SPEZIELLE ENTWICKLUNGSNEUROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN BEI ERZIEHUNGSSCHWIERIGEN UND LERNBEHINDERTEN KINDERN

Andreas Heinz

1977

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555626_0004

AUS DEM INSTITUT FÜR SOZIALE PÄDIATRIE UND JUGENDMEDIZIN
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Leiter: Prof. Dr. Th. Hellbrügge

SPEZIELLE ENTWICKLUNGSNEUROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN BEI ERZIEHUNGSSCHWIERIGEN UND LERNBEHINDERTEN KINDERN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Andreas Heinz
aus Ingolstadt
1977

DISSERTATIONSDRUCK -SCHÖN- 8 München 40, Belgradstraße 11

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Th. Hellbrügge
Dekan: Prof. Dr. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung: 19.7.1977

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Herrn Prof. Dr. Th. Hellbrügge danke ich für die freundliche Überlassung des Themas und die wichtigen Anregungen bei der Erstellung der Studie.

Den Herren Dr. J. Wittrock und Dr. Th. Rautenstrauch danke ich für ihren wesentlichen Beitrag bei der Untersuchung der Kinder und der Beibringung wichtiger Unterlagen.

Besonders möchte ich Herrn Dr. H. Schirm danken, durch dessen kritisch-anregende und unermüdliche Betreuung und dessen umfassendes Fachwissen die Arbeit wesentlich gefördert wurde.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	1
II. Literaturteil	4
III. Untersuchungsplan	10
A. Untersuchungsgut	10
B. Medizinische Untersuchungen	10
C. Psychologische Untersuchungen	11
D. Untersuchungen zur sozialen und familiären Situation des Kindes	12
E. Die neurologische Untersuchung	13
IV. Ergebnisse	30
A. Übersicht über die nicht-optimalen Reaktionen bei allen Kindern	30
1. Vergleich der nicht-optimalen Reaktionen aller Kinder im Hinblick auf eine Gleichartigkeit der Ergebnisse	39
2. Betrachtung der nicht-optimalen Reaktionen auf das Auftreten in jeweils nur einer oder in immer mehreren funktionellen Gruppen hin	39
3. Zentralwerte der nicht-optimalen Reaktionen bei sechs nach Geschlecht und Alter verschiedenen Kindergruppen	39
4. Anzahl der Kinder, die in den verschiedenen funktionellen Gruppen auffällig waren	40
5. Anzahl der Kinder, die bei den verschiedenen Übungen auffällig waren	43
B. Einteilung der untersuchten Kinder in die drei Haupteinteilungskriterien neurologisch auffällig, neurologisch leicht auffällig und neurologisch unauffällig	56
C. Altersabhängigkeit einiger wichtiger Übungen der neurologischen Untersuchung	58

Seite

D. Vergleich der Ausführung einiger wichtiger Übungen der neurologischen Untersuchung bei Mädchen und Jungen 76

E. Häufigkeit von sicher pathologischen und fraglich pathologischen EEG-Veränderungen in den drei Haupteinteilungskriterien 91

F. Intelligenzquotient-Werte in den drei Haupteinteilungskriterien 93

G. Häufigkeit von Perzeptionsstörungen in den drei Haupteinteilungskriterien 96

H. Häufigkeit von Rechtshändigkeit, Ambivalenz und Linkshändigkeit in den drei Haupteinteilungskriterien 98

V. Diskussion 100

VI. Zusammenfassung 105

VII. Literaturverzeichnis 107

I. Einleitung

Erziehungsschwierige und lernbehinderte Kinder stehen spätestens seit dem Bericht zur Lage der Psychiatrie in der BRD (1975) im Blickpunkt des Interesses. Während vielfach die Jahre zwischen 8 und 18 als die gesündesten im Leben eines Menschen angesehen werden, ist dies nicht mehr der Fall, wenn man auch sozialpädiatrische Probleme mit in die Betrachtung einbezieht. Obengenannter Bericht geht davon aus, daß bei etwa einem Viertel der Minderjährigen "die Beziehung zur Umgebung irgendwann im Verlauf ihrer Entwicklung einer Klärung bedarf und eine - wie auch immer geartete - Intervention erforderlich ist".

Um eine Klärung und darauf aufbauend eine Intervention durchführen zu können, ist es notwendig, die Faktoren, die einer Verhaltensstörung ursächlich zugrunde liegen können, zu kennen. Auf der einen Seite sind dies milieu-reaktive Bedingungen, vor allem langdauernde negative Einflüsse einer gestörten Eltern-Kind-Beziehung; auf der anderen Seite sind es organische Faktoren, nämlich prä-, peri- oder postnatal entstandene Hirnschädigungen. Zwischen beiden Ursachengruppen besteht aber keine Entweder-Oder-Beziehung, vielmehr wirken meistens Faktoren aus beiden Gruppen zusammen. So fand LEMPP (1964), daß bei 40 % von Kindern, bei denen die Milieubedingtheit ihrer Verhaltensstörungen eindeutig feststand, eine frühkindliche Hirnschädigung vorlag, sogar bei zwei Drittel der Kinder der Verdacht auf eine solche bestand. Bei frühkindlich hirngeschädigten Kindern sollen Reize des Milieus verstärkt und nachhaltiger einwirken, als bei nicht hirngeschädigten Kindern. Bei hirngeschädigten Kindern ist nach LEMPP also ein viel geringer gestörtes Milieu erforderlich, um eine Verhaltensstörung zu bedingen.

Da das menschliche ZNS sehr vielfältige Funktionen besitzt, muß man annehmen, daß bei einer leichten frühkindlichen Hirnschädigung nicht nur das Verhalten gestört wird. Folgende Schädigungsfolgen können theoretisch erwartet werden:

a) reine Verhaltensstörungen,
b) reine neurologische Beeinträchtigungen,
c) Verhaltensstörungen und neurologische Schäden gemeinsam in unterschiedlicher Ausprägung,
d) neurologische Schäden mit Sekundärfolgen im Verhalten und in der Lernfähigkeit,
e) Störungen der Intelligenz (nach MÜLLER-KÜPPERS (1969) oft nur partielle Intelligenzdefekte, die nicht ausreichen, das Intelligenzniveau unter die Normgrenze zu drücken), meist verbunden mit Verhaltensstörungen und leichten neurologischen Zeichen.

Um diese Schädigungsfolgen näher zu erfassen, stellte das Institut für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin der Universität München Untersuchungen an 84 Kindern eines Heimes für Erziehungsschwierige und Lernbehinderte an. Während sich die Dissertation BOCKMAIER mit dem Verhalten, die Dissertation ALEXY mit den medizinischen und sozialen Problemen und der Intelligenz dieser Kinder befaßt, soll die vorliegende Arbeit über die neurologischen Störungen der Kinder Auskunft geben. Sie handelt von speziellen entwicklungsneurologischen Untersuchungen bei erziehungsschwierigen und lernbehinderten Kindern. Es sollten dabei folgende Arbeitshypothesen überprüft werden:

1. Die meisten erziehungsschwierigen und lernbehinderten Kinder zeigen bei standardisierter und entwicklungsneurologischer Untersuchungstechnik neurologische Auffälligkeiten.
2. Es besteht ein deutlicher Altersunterschied bei der Ausführung der einzelnen Übungen der neurologischen Untersuchung.

3. Es bestehen deutliche Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen bei der Ausführung der neurologischen Übungen.
4. Kinder, die bei der neurologischen Untersuchung auffällig sind, weisen vermehrt EEG-Abweichungen auf.
5. Neurologisch auffällige Kinder haben einen niedrigeren IQ als neurologisch nicht auffällige Kinder.
6. Kinder, die bei der neurologischen Untersuchung auffällig sind, zeigen vermehrt Perzeptionsstörungen.
7. Neurologisch auffällige Kinder sind häufiger Linkshänder als neurologisch nicht auffällige Kinder.

II. Literatur

Die Literatur, die sich mit Verhaltensstörungen und Lernbehinderungen bei Kindern und Jugendlichen befaßt, ist sehr umfangreich. Nur in wenigen Fällen wurden neurologische Beurteilungen in die durchgeführten Untersuchungen integriert. Dies ist eigentlich erstaunlich, da man schon früh erkannt hatte, daß leichte Hirnschädigungen als Ursache von Verhaltensstörungen in Betracht kommen; so vermutete bereits STILL (1902), daß Hirnzellveränderungen, die während des intrauterinen Lebens oder in der frühen Kindheit entstehen, die "moralische Entwicklung" eines Kindes limitieren können. Der Begriff des Hirnschadens wurde jedoch bis zur Mitte dieses Jahrhunderts fast ausschließlich vom Verhalten her definiert. Erst STRAUSS und LEHTINEN (1947) betonten die Bedeutung einer neurologischen Untersuchung für die Diagnose des "brain-injured child". Als wertig für eine solche Diagnose benannten die Autoren folgende neurologischen Zeichen: Babinski-Phänomen, Lähmung der Hirnnerven III, IV, VI, VII und XII (hier genügte bereits ein einziges dieser Zeichen); träger oder fehlender Lichtreflex, Nystagmus, Adiadochokinese, einseitig fehlendes Mayer- und Leri-Zeichen, Oppenheim-Zeichen, modifiziertes Babinski-Zeichen, Zunahme oder Abnahme eines Sehnen- oder Hautreflexes, besonders, wenn dies einseitig der Fall ist (diese Zeichen seien nur wertig, wenn zwei oder mehr aufgetreten sind).

Die von STRAUSS und LEHTINEN beschriebene neurologische Untersuchung wurde von anderen Autoren mehr oder weniger abgewandelt. So fügten CLEMENTS und PETERS (1963) Untersuchungen zur Haltung und zur Koordination und auch Leseübungen, Übungen zur Erkennung einer Rechts-Links-Unterscheidungsstörung, einer nicht einheitlichen Lateralität

und einer Fingeragnosie hinzu. Bei ihren untersuchten Kindern aus einer Child-Guidance-Klinik kamen am häufigsten vor: Auffälligkeiten in der Körperkoordination, perzeptorisch-motorische Schwierigkeiten, Störung der Feinkoordination, Strabismus, Dysdiadochokinese, Lesestörungen, nichteindeutige Lateralität, Ambidextrie und Sprachdefekt in der Anamnese. Zahlen über die Häufigkeit des Auftretens pathologischer Zeichen bei den untersuchten Patienten wurden von den Autoren jedoch nicht angegeben.

Zahlenmäßige Ergebnisse liegen von WIKLER, DIXON und PARKER (1970) vor. Sie untersuchten 24 Kinder mit Schul- und Verhaltensproblemen und 24 Kontrollkinder nach einer vollständigen klassischen neurologischen Untersuchung auch auf das Auftreten von "soft signs", die sie der Literatur entnommen hatten. Ein "soft sign" wurde als vorhanden angegeben, wenn bestimmte Kriterien erfüllt waren, so zum Beispiel, wenn für einen zweideutigen Babinski eine positive Reaktion in nicht weniger als zwei und nicht mehr als drei Versuchen auslösbar war. Die Autoren fanden bei keinem der 24 Problemkinder irgendein positives klassisches neurologisches Symptom, jedoch bei 22 der Problemkinder ein oder mehrere "soft signs". Aber auch bei 20 der Kontrollkinder wurden solche "soft signs" aufgedeckt. Ein signifikanter Unterschied bestand in der Gesamtzahl der "soft signs" in den beiden Gruppen: während in der Kontrollgruppe nur 39 solcher Zeichen auftraten, waren es in der Patientengruppe 92. Leider haben die Autoren nicht aufgeschlüsselt, wieviele solcher Zeichen bei den einzelnen Kindern in den beiden Gruppen angetroffen wurden. Vielleicht hätte dies zur Differenzierung zwischen den Gruppen beitragen können. Als einzelne "soft signs", die die Patientengruppe von der Kontrollgruppe signifikant unterschieden, fanden die Autoren signifikant häufiger bei der Patientengruppe zweideutigen Babinski, Dysdiadochokinese, seitliche nystagmoide Zuckungen und die Unfähigkeit, ein Auge gesondert zu öffnen und

zu schließen; unwillkürliche Bewegungen waren "kurioserweise" häufiger in der Kontrollgruppe anzutreffen.

HERTZIG, BORTNER und BIRCH (1969) untersuchten 90 Kinder im Alter von 10 bis 12 Jahren, die vom Verhalten her als hirngeschädigt eingestuft waren und 15 Kontrollkinder gleichen Alters auf ihre neurologische Auffälligkeit. Sie bildeten drei Gruppen: 1. Kinder mit "hard signs", denen ein spezifisches klassisches neurologisches Syndrom zugeordnet werden konnte; 2. Kinder mit "soft signs", worunter die Autoren Srach- und Sprechstörungen, Balanceschwierigkeiten, Störungen der Koordination und des Ganges, unwillkürliche Bewegungen, Schwierigkeiten beim Finger-Oppositions-Test, usw. verstanden; 3. Kinder ohne Zeichen. 29% der Problemkinder, aber keines der Kontrollkinder wiesen "hard signs" auf. 83% der Problemkinder, aber keines der Kontrollkinder zeigten zwei oder mehr "soft signs". Insgesamt fanden die Autoren bei 95% der "hirngeschädigten" Kinder einen abnormen neurologischen Untersuchungsbefund, dagegen wurde bei keinem der Kontrollkinder, wenn man als Kriterium ein "hard sign" oder mehr als ein "soft sign" verwendete, ein abnormer Untersuchungsbefund erhoben.

Um minimale neurologische Funktionsstörungen bei Kindern aufdecken zu können, ist die klassische neurologische Untersuchung des Kindes, die aus der Erwachsenenneurologie entnommem ist, nicht empfindlich genug. Sie läßt außer Betracht, daß sich das Nervensystem des Kindes von dem des Erwachsenen unterscheidet, nämlich dynamische, sich in Entwicklung befindliche Funktionen aufweist - im Gegensatz zu den statischen Funktionen des reifen Nervensystems (TOUWEN und KALVERBOER 1973). Wichtige Erkenntnisse in Bezug auf diese Aussage lieferten Untersuchungen verschiedener Autoren zu einzelnen neurologischen Funktionen. So untersuchte BONNEVIER (1968) die Diadochokinese mit einem speziell konstruierten Apparat, der die Bewegungen der Unterarme bei

alternierend ausgeführten Pro- und Supinationen graphisch aufzeichnete. Er fand dabei, daß bei 6 bis 13-jährigen gesunden Schulkindern die Zahl der während 10 Sekunden durchgeführten Pro- und Supinationen mit zunehmenden Alter deutlich zunahm. So wurden bei den untersuchten Mädchen für die rechte Hand 20,06 Pro- und Supinationen bei den Erstkläßlerinnen (Durchschnittsalter 7,6 Jahre), 21,04 bei den Zweitkläßlerinnen (8,65 Jahre), 24,38 bei den Viertkläßlerinnen (10,77 Jahre) und 28,34 bei den Sechstkläßlerinnen (12,72 Jahre) gemessen. Für die linke Hand ergab sich eine ähnliche Verteilung, nur daß die linke Hand insgesamt etwas schlechter abschnitt als die rechte. Ähnliche Ergebnisse wurden für die Jungen gefunden.

Auch GRANT, BOELSCHE und ZIN (1973) untersuchten die schnell alternierenden Pro- und Supinationen der Unterarme (Diadochokinese) bei Vorschul- und Schulkindern. Dabei wurden die erhobenen Befunde nach einem Schema aufgezeichnet, das für die Bewertung der Durchführung der Übung und eventuell auftretender unkontrollierter Schlagbewegungen eine Vier-Punkte-Skala, für die Bewertung der Symmetrie der Bewegungen und des Abhebens der Hand von der Unterlage eine Drei-Punkte-Skala anbot, wobei 1 die beste und 3 bzw. 4 die schlechteste Bewertung darstellten. Die Punkte, die in den einzelnen Bewertungsrichtlinien vergeben wurden, wurden zusammengezählt und für die Kinder der verschiedenen Altersgruppen der Mittelwert bestimmt. Für die vierjährigen Kinder wurde auf diese Weise ein Mittelwert von 13,6, für die fünfjährigen von 11,7, für die sechsjährigen von 11,4 und für die siebenjährigen und die achtjährigen ein Mittelwert von 9,6 ermittelt. Die Fähigkeit, schnell alternierend Pro- und Supinationen der Unterarme auszuführen, nimmt nach diesen Ergebnissen also vom vierten bis zum siebten Lebensjahr laufend zu, wobei sich zwischen dem fünften und dem sechsten Lebensjahr ein Plateau befindet. Da die Ergebnisse bei den sieben- und achtjährigen Kindern identisch und nahe dem optimalen Score waren,

zogen die Autoren den Schluß, daß die untersuchte Funktion um das Alter von sieben Jahren ausreift. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu dem von BONNEVIER, der eine laufende Verbesserung bis zum 13. Lebensjahr feststellte.

GRANT, BOELSCHE und ZIN (1973) untersuchten auch die Finger-Daumen-Opposition. Hierbei wurden als Beurteilungskriterien die Ausführung, das "Kleben" der Finger, assoziierte Bewegungen der anderen Hand, die Geschmeidigkeit und die Einhaltung der Reihenfolge der Finger in der Daumenberührung gewählt und jeweils nach einer Vier-Punkte-Skala bewertet. Es ergaben sich als Mittelwerte für die Vierjährigen 38,4, für die Fünfjährigen 32,1, für die Sechsjährigen 31,3, für die Siebenjährigen 27,7 und für die Achtjährigen 25,6. Die Fähigkeit zur Finger-Daumen-Opposition unterliegt also einer fortlaufenden Verbesserung vom vierten bis zum achten Lebensjahr, wiederum mit einem Plateau zwischen dem fünften und dem sechsten Lebensjahr.

Untersuchungen über eine weitere neurologische Funktion, die assoziierten Bewegungen,wurden von verschiedenen Autoren vorgelegt. ZAZZO (1960) entwickelte einen Finger-Hebe-Test, FOG und FOG (1963) beschrieben den Fuß-Hand-Test, wobei Kinder, die ihre Füße nach innen umbiegen und auf den Außenkanten der Füße gehen, assoziierte Bewegungen der Hände, meistens eine Supination, manchmal eine Pronation oder eine Extension zeigen, und den Klammertest, wobei beim Öffnen einer Klammer assoziierte Bewegungen in der kontralateralen Hand auftreten. ABERCROMBIE (1964) untersuchte mit dem Finger-Hebe-Test nach Zazzo und dem Klammertest nach Fog und Fog 23 gesunde Kinder und 50 Kinder mit körperlichen Schäden, darunter 26 Kinder mit cerebralen Bewegungsstörungen. Der Autor stellte für beide Untersuchungen einen signifikanten Altersunterschied fest, also ein Abklingen der assoziierten Bewegungen mit zunehmenden Alter. Die Kinder mit cerebralen Bewegungsstörungen blieben durchwegs außerhalb des bei den gesunden Kindern gefundenen Bereiches.

CONNOLLY und STRATTON (1968) zweifelten jedoch an, daß mit der kleinen Zahl von gesunden Kindern ein Normalbereich ermittelt werden könnte. Sie untersuchten deshalb die assoziierten Bewegungen mit Hilfe des Finger-Hebe-Tests, des Fuß-Hand-Tests, des Klammertests und eines neu entwickelten Finger-Abspreiz-Tests, wobei jeweils ein Finger von den anderen abgespreizt werden mußte, bei 658 Kindern im Alter zwischen 4;9 und 15;8 Jahren. Sie fanden, daß bei jedem der Tests die assoziierten Bewegungen mit zunehmendem Alter abnahmen. Jedoch unterschieden sich die Tests in Bezug auf das Alter, in dem sie eine maximale Sensitivität aufwiesen.

In einer umfassenden kinderneurologischen Untersuchungsmethode sind die Erkenntnisse über die Notwendigkeit der Einbeziehung entwicklungsneurologischer Übungen erstmals bei PAINE und OPPÉ (1970) verwertet worden. Um jedoch neurologische Minimalzeichen erfassen zu können, muß zusätzlich eine exakte Standardisierung der Untersuchungen und eine genaue quantitative Einstufbarkeit der Befunde gegeben sein. Für Neugeborene haben PRECHTL und BEINTEMA (1968) eine vollständige Untersuchungsmethode, in der diese Forderungen erfüllt sind, beschrieben. Für Schulkinder wurde eine entsprechende Untersuchungsmethode am Department für Entwicklungsneurologie der Universität Groningen entwickelt und von TOUWEN und PRECHTL (1970) veröffentlicht.

Diese Untersuchungsmethode erschien als geeignet, eine Gruppe von Kindern, bei denen oft nur minimale neurologische Auffälligkeiten zu erwarten sind, wie sie die erziehungsschwierigen und lernbehinderten Kinder darstellen, zu untersuchen.

III. Untersuchungsplan

Im Frühjahr 1973 wurden von Ärzten, Psychologen und Doktoranden der Forschungsstelle für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin der Universität München Untersuchungen medizinischer, psychologischer und sozialer Art an 84 Kindern eines heilpädagogischen Zentrums in der Vorstadtgemeinde Lohhof bei München durchgeführt.

Die Kinder wurden auf Grund von Lernbehinderungen, Erziehungsschwierigkeiten sowie der Notwendigkeit heilpädagogischer Behandlung in das Heim aufgenommen. Unter den insgesamt 84 Kindern befanden sich 49 Jungen und 35 Mädchen. Das Alter der Kinder lag zwischen 6 Jahren, 9 Monaten und 16 Jahren, 4 Monaten. 78 Kinder besuchten die nahegelegene Kreissonderschule, 6 Kinder die Volksschule des Ortes.

An medizinischen Untersuchungen wurden durchgeführt:

a) eine klinisch-pädiatrische Untersuchung, um den allgemeinen Gesundheitszustand des Kindes zu erfassen, mit Bestimmung von Körpergröße, Gewicht und Kopfumfang; zum Ausschluß einer Anämie wurden Hämoglobinkonzentration und Erythrozytenzahl bestimmt.
b) eine neurologische Untersuchung, die unten noch genau beschrieben wird.
c) eine elektroenzephalographische Untersuchung, wobei die EEG-Ableitungen in Form einer bipolaren Reihenableitung am wachen und entspannten Kind vorgenommen wurden, und als krampfprovozierende Maßnahme eine Hyperventilation von drei Minuten Dauer eingeschaltet wurde; bei Verdacht auf das Vorliegen von Krampfpotentialen wurde zusätzlich Flickerlicht als Photostimulans gegeben; abschließend wurden die Desynchronisationserscheinungen nach Öffnen der Augen beobachtet.

d) eine augenärztliche Untersuchung, die von einem niedergelassenen Facharzt für Augenkrankheiten (Dr. Riedel) durchgeführt wurde und eine Visusprüfung, eine Untersuchung mit der Spaltlampe und eine Spiegelung des Augenhintergrundes umfaßte.
e) eine audiometrische Untersuchung mit einem Audiometer von Madson Electronics, das es ermöglichte, reine Töne von 250 bis 8000 Hz, aufgeteilt in sieben Frequenzstufen, zu erzeugen; der ermittelte Wert für die Hörschwelle, d. h. die Tonintensität, bei der ein bestimmter Ton gerade noch gehört wurde, wurde in ein Audiogramm eingetragen; zur Differentialdiagnostik (Innenohr- oder Schalleitungsschwerhörigkeit) wurde die Hörschwelle sowohl für Luftleitung als auch für Knochenleitung bestimmt.
f) eine Bestimmung des Skelettalters anhand von Röntgenaufnahmen des Handwurzelskeletts im Vergleich mit normalen Entwicklungsdaten, die einem Atlas entnommen wurden (Atlas von GREULICH und PYLE).

Außerdem wurden anamnestische Angaben zum Schwangerschafts- und Geburtsverlauf aus den Begleitakten der Kinder und einem an die Eltern verschickten Fragebogen entnommen und ausgewertet.

An psychologischen Untersuchungen wurden durchgeführt:
a) eine Bestimmung des Intelligenzquotienten nach dem Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder (HAWIK).
b) ein Formreproduktionstest zur Bestimmung von Perzeptionsstörungen; dazu wurde der Göttinger Formreproduktionstest von SCHLANGE, STEIN, V. BOETTICHER und TANELLI verwendet, der sich an den 1938 von BENDER veröffentlichten "Visual Motor Gestalt Test" anlehnt. Den Kindern wurden hierbei neun einfache Figuren vorgelegt, mit der Aufforderung, diese möglichst genau nachzuzeichnen. Der Anzahl der Fehler, die anhand eines Schemas festgestellt wurden, entsprach ein Prozentrangwert, der vor allem das Alter der Kinder berücksichtigte. Aufgrund

dieses Prozentrangwertes wurden die Kinder in drei Gruppen eingeteilt: Kinder mit Hirnschaden, Kinder mit Hirnschadenverdacht und Kinder ohne Hirnschaden.

c) ein Handdominanztest, wobei der von STEINGRÜBER und LIENERT 1971 herausgegebene Test Verwendung fand. Die Kinder mußten nacheinander mit der linken und der rechten Hand Spuren nachzeichnen, Kreise punktieren und Quadrate punktieren. Anschließend wurde aus der Leistung beider Hände ein Differenzwert ermittelt und über einen Prozentrangwert die Händigkeit der Kinder bestimmt.

d) eine Fragebogenaktion zum Verhalten des Kindes, wobei von Psychologen und Doktoranden des Institutes für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin eigens entwickelte Verhaltensfragebögen an Erzieher und Lehrer der Kinder ausgegeben und anschließend ausgewertet wurden.

e) Verhaltensbeobachtungen der Kinder durch Psychologen des Institutes für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin.

Zur Untersuchung der sozialen und familiären Situation der Kinder wurden Angaben ausgewertet, die überwiegend den Begleitakten der Kinder entnommen wurden, die von den zuständigen Fürsorgestellen und Heimleitungen angelegt worden waren. Weiterhin wurde ein Elternfragebogen des Institutes für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin zu Hilfe genommen. Bei der Auswertung wurden besonders berücksichtigt:

a) Berufe der Eltern,
b) Angaben zu Familienstand und Berufstätigkeit der Mutter,
c) Anzahl der Jahre, die in Heimen zugebracht waren.

Eine genaue Beschreibung aller Untersuchungen und der Untersuchungsergebnisse findet sich in der Dissertation von ALEXY, eine ausführliche Beschreibung des Verhaltensfragebogens und der zum Verhalten der Kinder gewonnenen Ergebnisse in der Dissertation von BOCKMAIER.

Über die neurologische Untersuchung sei hier, da sie in der Kinderneurologie noch nicht allgemein eingeführt ist, näher berichtet.

Die neurologische Untersuchung

Die neurologische Untersuchung wurde in Zusammenarbeit mit zwei, auf dem Gebiet der Entwicklungsneurologie erfahrenen Kinderärzten durchgeführt.

Alle Kinder wurden in demselben Raum, der - um den Kindern möglichst wenig Ablenkung zu bieten - nur mit der Untersuchungscouch, einem Tisch und einigen Stühlen ausgestattet war, untersucht. Alle Kinder waren bis auf die Unterwäsche entkleidet.

Der Verhaltenszustand der Kinder wurde nach dem Schema

0 = ruhig
1 = unruhig
2 = Kind schreit
3 = Kind tobt
4 = anderer Verhaltenszustand

und die Mitarbeit der Kinder nach dem Schema

0 = kooperativ
1 = wenig interessiert, macht aber nach Aufforderung mit
2 = widerstrebend, ängstlich, braucht Ermutigung
3 = widerstrebend, mürrisch
4 = fürchtet sich, verweigert Mitarbeit
5 = passiv, verweigert Mitarbeit
6 = weigert sich, stößt den Untersucher weg
7 = andere Reaktion (vom Untersucher zu beschreiben)

protokolliert und bei der Auswertung der Untersuchungsergebnisse berücksichtigt.

Die Übungen wurden bei jedem Kind in der gleichen, unten beschriebenen, Reihenfolge durchgeführt. Dabei gingen wir nach praktischen Gesichtspunkten vor: als erstes wurde die Untersuchung des sitzenden Kindes, dann die Untersuchung des stehenden Kindes vorgenommen; es folgten die Untersuchung der Fortbewegung und die Untersuchung des liegenden Kindes; zuletzt wurde der Kopf des Kindes untersucht. Dies hatte auch den Vorteil, daß Untersuchungen, die das Kind ängstigen könnten, wie zum Beispiel die Prüfung der Pupillenreflexe, am Schluß vorgenommen wurden, als schon ein bestimmtes Vertrauensverhältnis zum Untersucher bestand.

Die Untersuchung des sitzenden Kindes

Das Kind wurde aufgefordert, sich aufrecht auf den Tisch zu setzen, die Beine locker herabhängen zu lassen, und sich nicht mit den Armen abzustützen.

1. Spontane Bewegungen des Kindes

Bevor sich der Untersucher dem Kind zuwandte, wurden die spontanen Bewegungen des Kindes beobachtet. Es wurden die Anzahl der groben Bewegungen (Bewegungen des Stammes und/oder der ganzen Gliedmaßen), die Anzahl der kleinen Bewegungen (Bewegungen von Teilen des Rumpfes und/oder der Gliedmaßen, wie zum Beispiel Gesichtsbewegungen, Handbewegungen, Fußbewegungen) und die Qualität dieser Bewegungen wie folgt protokolliert:

Zahl der groben Bewegungen

0 = keine Bewegungen, Kind sitzt 3 Minuten ganz still
1 = wenige Bewegungen von Körper, Armen, Beinen
2 = mäßig viele Bewegungen
3 = Kind ist ständig in Bewegung, bleibt nicht sitzen
(als nicht-optimal galten die Bewertungen 0 und 3)

Zahl der kleinen Bewegungen

0 = keine Bewegungen
1 = wenige Bewegungen
2 = mäßig viele Bewegungen
3 = Kind ist ständig in Bewegung, nestelt dauernd herum, hält Hände und Füße nicht still

(0 und 3 galten als nicht-optimal)

Tempo der Bewegungen

0 = keine Bewegungen
1 = langsame Bewegungen
2 = mäßig schnelle Bewegungen
3 = sehr schnelle, hektische Bewegungen

(da 0 schon bei der Zahl der Bewegungen gewertet wurde, galt nur 3 als nicht-optimal)

Ausführung der Bewegungen

0 = keine Bewegungen
1 = Bewegungen sind geschmeidig und harmonisch
2 = Bewegungen meist geschmeidig, abhängig von der Geschwindigkeit
3 = Bewegungen etwas tapsig und ungeschickt
4 = linkische und eckige Bewegungen

(da 0 schon bei der Zahl der Bewegungen gewertet wurde, galten 3 und 4 als nicht-optimal)

Zielgerichtetheit der Bewegungen

0 = keine Bewegungen
1 = Bewegungen sind zielgerichtet
2 = einige Bewegungen zielgerichtet, andere inadäquat
3 = inadäquate Bewegungen

(da 0 schon bei der Zahl der Bewegungen gewertet wurde, galten 2 und 3 als nicht-optimal)

Die Beurteilungen wurden hier, wie auch bei allen folgenden Übungen, für die linke und rechte Körperseite getrennt vorgenommen. Die Übungen wurden als nicht-optimal bezeichnet, wenn bereits eine Körperseite eine der jeweils in Klammern stehenden Bewertungen erhielt.

2. Körperhaltung im Sitzen

Auf Abweichungen von einer symmetrischen Haltung des Kopfes, des Rumpfes und der Extremitäten wurde geachtet. Eine solche Abweichung wurde hier nur mit vorhanden oder nicht vorhanden bewertet, da eine genauere Beurteilung der Körperhaltung noch beim stehenden Kind vorgenommen wurde. Als nicht-optimal galt die Bewertung "vorhanden".

3. Widerstand gegenüber passiven Bewegungen

Das Kind wurde aufgefordert, sich soweit wie möglich zu entspannen. Dann nahm der Untersucher den Kopf des Kindes zwischen seine Hände und beugte ihn nach vorn, nach hinten und nach jeder Seite. Zur Prüfung des Schultergelenks fixierte der Untersucher mit einer Hand die Schulter des Kindes, mit der anderen Hand bewegte er den Oberarm des Kindes, und zwar soweit, wie das Schultergelenk eine Bewegung zuließ. Um das Ellbogengelenk zu untersuchen, wurde der Oberarm des Kindes festgehalten, der Unterarm gebeugt und gestreckt. Das Handgelenk wurde geprüft, indem der Unterarm fixiert wurde und die Hand bewegt wurde. Auf entsprechende Weise wurde der Widerstand gegenüber passiven Bewegungen im Kniegelenk und im Fußgelenk untersucht. Bewertet wurde jedes Gelenk gesondert nach dem Schema:

0 = schlaff
1 = schwacher Widerstand
2 = mäßiger Widerstand
3 = starker Widerstand

(0 und 3 galten als nicht-optimal)

4. Passive Beweglichkeit der Extremitäten

Bei der Untersuchung des Widerstandes gegnüber passiven Bewegungen waren die Glieder soweit wie möglich bewegt worden. Eine Einschränkung der passiven Beweglichkeit in den Extremitätengelenken wurde wie folgt angegeben:

0 = frei bewegliche Gelenke
1 = Bewegung mäßig eingeschränkt
2 = Bewegung deutlich eingeschränkt
3 = lokalisierte Einschränkung

(als nicht-optimal galten die Bewertungen 1, 2 und 3)

5. Muskelkonsistenz

Verschiedene Muskeln wurden auf ihre Konsistenz geprüft. Folgendermaßen wurde bewertet:

0 = weich
1 = hart
2 = normal
3 = lokalisierter Befund

(0, 1 und 3 galten als nicht-optimal)

6. Sehnenreflexe

Bizepssehnenreflex, Trizepssehnenreflex, Patellarsehnenreflex und Achillessehnenreflex wurden auf allgemein übliche Weise untersucht. Die Reflexantworten wurden folgendermaßen bewertet:

0 = fehlend
1 = schwach
2 = lebhaft
3 = gesteigert
4 = gesteigert und Auftreten von Kloni

(als nicht-optimal galten die Bewertungen 0, 1, 3 und 4)

7. Fußklonus

Der Untersucher fixierte mit der einen Hand den Unterschenkel des Kindes, mit der anderen führte er eine rasche Dorsalflexion des Fußes aus. Bewertet wurde:

0 = fehlender Fußklonus
1 = wenige Schläge (bis zu 3)
2 = 4 und mehr Schläge

(1 und 2 galten als nicht-optimal)

8. Babinski-Zeichen

Der Untersucher hielt den Fuß des Kindes mit der einen Hand fest, mit dem Fingernagel des Daumens der anderen Hand strich er am lateralen Fußsohlenrand von der Ferse zur Zehe hin. Bewertet wurde die Reaktion der Großzehe:

0 = keine Reaktion
1 = ruckartige Dorsalflexion
2 = tonisch anhaltende Flexion (dorsal- oder plantarwärts)

(als nicht-optimal galten die Bewertungen 1 und 2)

und die Reaktion der anderen Zehen:

0 = kein Spreizen
1 = Spreizen der Zehen

(1 nicht-optimal)

Die Untersuchung des stehenden Kindes

Das Kind wurde aufgefordert, sich entspannt hinzustellen und die Arme seitlich hängen zu lassen.

1. Haltung im Stehen

Im Gegensatz zur Beurteilung der Haltung beim sitzenden Kind, die nur grobe Hinweise auf eine Asymmetrie geben sollte, wurde hier eine genaue, punktmäßige Bewertung vorgenommen. Bewertet wurden

am Kopf: Drehung, seitliche Beugung, Beugung nach hinten und vorn

am Rumpf: Drehung, seitliche Beugung, Kyphose, Lordose und symmetrisches Einsinken

an den oberen und unteren Extremitäten und speziell an den Füßen: Innenrotation, Außenrotation, Beugung, Streckung, Adduktion und Abduktion

jeweils mit

0 = symmetrisch
1 = leicht auffällig, ausgleichbar
2 = auffällig, nicht ausgleichbar

(als nicht-optimal galten dabei die Bewertungen 1 und 2)

2. Spontane Bewegungen

Auch beim stehenden Kind wurden die spontanen Bewegungen beobachtet und entsprechend der Bewertung beim sitzenden Kind bewertet.

3. Haltung mit ausgestreckten Armen

Das Kind wurde aufgefordert, sich mit geschlossenen Beinen hinzustellen, den Kopf gerade zu halten, die Arme nach vorne zu strecken und die Augen zu schließen. Diese Stellung mußte das Kind zuerst mit Pronationsstellung der Arme, dann mit Supinationsstellung, jeweils zwanzig Sekunden lang einhalten. Protokolliert wurden eine Abweichung von der Horizontalen, eine Abweichung von der Medianen, ferner, ob das Kind eine Löffelhand ("spooning") zeigte und inwieweit das Kind bei der Supinationsstellung der Arme eine Abweichung in Richtung Pronation aufwies. Bewertet wurde:

0 = keine Abweichung
1 = leichte Abweichung
2 = deutliche Abweichung

(nicht-optimal 1 und 2)

4. Unwillkürliche Bewegungen

Die Ausgangsstellung war die gleiche wie bei der vorhergehenden Übung. Zusätzlich mußte das Kind seine Finger soweit als möglich spreizen und seine Zunge herausstrekken. Das Kind mußte diese Stellung zwanzig Sekunden lang einhalten. Beobachtet wurde das eventuelle Auftreten choreiformer Bewegungen (kurze, isolierte Zuckungen, die unregelmäßig und arrythmisch in verschiedenen Muskeln vorkommen), athetotiformer Bewegungen (kleine, langsame, schlängelnde Bewegungen, die unregelmäßig und arrhythmisch in verschiedenen Muskeln vorkommen), choreatischer Bewegungen (große, schnellende Bewegungen, die unregel-

mäßig und arrhythmisch in verschiedenen Muskeln vorkommen), athetoider Bewegungen (langsame, schlängelnde Bewegungen, die unregelmäßig und arrhythmisch in verschiedenen Muskeln vorkommen) und eines Tremors (dauernde, unwillkürliche Bewegungen, die rhythmisch alternieren). Dabei wurde wie folgt bewertet:

choreiforme und athetotiforme Bewegungen

0 = fehlend
1 = zwei bis fünf isolierte Zuckungen
2 = sechs bis zehn Zuckungen
3 = ständige Zuckungen

(1, 2 und 3 nicht-optimal)

choreatische und athetotische Bewegungen

0 = fehlend
1 = leichte
2 = deutliche
3 = schwere

(1, 2 und 3 nicht-optimal)

Tremor

0 = fehlend
1 = leichter Fingertremor
2 = deutlicher Fingertremor
3 = deutlicher Tremor der Finger und Hände

(1, 2 und 3 nicht-optimal)

5. Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen

Das Kind stand wieder mit geschlossenen Beinen und nach vorne gestreckten Armen. Der Untersucher unterstützte die Arme des Kindes mit einem seiner Arme, so daß die Handgelenke und die Hände des Kindes entspannt waren. Dann wurde das Kind aufgefordert, die Augen zu schließen, den Mund weit zu öffnen und die Zunge maximal herauszustrekken. Bewertet wurde nach folgendem Schema:

0 = keine Bewegungen der Finger
1 = leichtes Spreizen
2 = deutliches Spreizen mit leichter Extension der Finger
3 = deutliches Spreizen mit voller Extension der Finger

(die Bewertungen 1, 2 und 3 galten als nicht-optimal)

6. Diadochokinese

Zur Untersuchung der Diadochokinese wurde das Kind aufgefordert, einen Arm rechtwinklig zu beugen, den anderen entspannt herabhängen zu lassen. Dann demonstrierte der Untersucher dem Kind, wie es seinen gebeugten Arm abwechselnd pronieren und supinieren sollte, und zwar mit einer Geschwindigkeit von zirka vier kompletten Pro- und Supinationen pro Sekunde. Das Kind mußte diese Bewegungen nachmachen, mit jedem Arm 15 Sekunden lang.

0 = keine Pro- und Supination, andere Bewegungen
1 = eckige Pro- und Supination, der Ellbogen bewegt sich dabei mehr als 15 cm
2 = eckige Pro- und Supination, Ellbogenbewegung 5 bis 15 cm
3 = gute Pro- und Supination, Ellbogenbewegung unter 5 cm

(0, 1 und 2 nicht-optimal)

Gleichzeitig wurde beobachtet, ob der andere Arm assoziierte Bewegungen ausführt. Sie wurden wie folgt bewertet:

0 = keine assoziierten Bewegungen
1 = kaum wahrnehmbare assoziierte Bewegungen oder leichte Beugung des Ellenbogens
2 = deutliche assoziierte Bewegungen ohne Ellbogenbewegung
3 = deutliche assoziierte Bewegungen mit Ellbogenbewegung

(1, 2 und 3 nicht-optimal)

7. Finger-Nase-Versuch

Das Kind wurde aufgefordert, seinen Zeigefinger langsam an seine Nasenspitze zu führen. Man ließ die Übung erst drei-

mal mit jeder Hand bei offenen Augen, dann dreimal mit jeder Hand bei geschlossenen Augen ausführen. Es wurde beobachtet, wie oft das Kind seine Nase verfehlte und ob ein Intentionstremor auftrat. Die Bewertung wurde für die Durchführung mit offenen Augen und mit geschlossenen Augen getrennt vorgenommen:

0 = korrektes Auftippen
1 = ein- bis zweimal verfehlt
2 = jedes Mal verfehlt

(1 und 2 nicht-optimal)

0 = kein Tremor
1 = leichter Tremor am Ende der Bewegung
2 = deutlicher Tremor, der am Ende der Bewegung zunimmt

(1 und 2 nicht-optimal)

8. Finger-Finger-Versuch

Bei dieser Übung mußte das Kind seinen Zeigefinger an den Zeigefinger des Untersuchers führen. Der Untersucher hielt dabei seinen Finger so, daß das Kind, um ihn zu erreichen, seinen Ellbogen beugen mußte. Der Test wurde dreimal mit jeder Hand zuerst bei geöffneten, dann bei geschlossenen Augen ausgeführt. Die Ausführung und ein während der Bewegung auftretender Tremor wurden wie beim Finger-Nase-Versuch bewertet. Zusätzlich wurde hier jedoch ein Tremor des bereits plazierten Fingers aufgezeichnet:

0 = kein Tremor
1 = leichter Tremor
2 = deutlicher Tremor

(1 und 2 nicht-optimal)

9. Finger-Oppositions-Test

Der Untersucher zeigte dem Kind, wie es abwechselnd die Finger einer Hand auf dem Daumen der gleichen Hand plazieren sollte, und zwar in der Reihenfolge 2-3-4-5-4-3--2-3-4-usw. (2 = Zeigefinger, 3 = Mittelfinger, 4 = Ring-

finger, 5 = kleiner Finger). Das Kind wurde aufgefordert, dies nachzuahmen, und zwar mußte es mit jeder Hand fünf komplette Durchgänge absolvieren. Die jeweils andere Hand wurde auf das Auftreten assoziierter Bewegungen hin beobachtet. Bewertet wurden:

die Geläufigkeit der Bewegung

0 = flüssig
1 = leicht ungeschickt
2 = häufig ungeschickt

(1 und 2 nicht-optimal)

und das Übersetzen von Finger zu Finger

0 = flüssiges Übersetzen
1 = wiederholtes Aufsetzen auf den Daumen beim Wenden
2 = wiederholtes Aufsetzen auf den Daumen beim Übergang zum nächsten Finger
3 = wiederholtes Aufsetzen auf den Daumen, obwohl das Kind zum anderen Finger weitergehen möchte

(1, 2 und 3 nicht-optimal)

und die assoziierten Bewegungen

0 = keine
1 = kaum wahrnehmbare
2 = deutliche

(1 und 2 nicht-optimal)

10. Stehen mit geschlossenen Augen

Das Kind mußte 15 Sekunden lang mit geschlossenen Augen stehen. Bei dieser Übung wurde die Balance des Kindes bewertet:

0 = keine Balance, das Kind macht einen Schritt zur Seite, um nicht umzufallen
1 = Balance mit ausgleichenden Körperbewegungen
2 = Balance mit wenigen ausgleichenden Bewegungen von Knien und Füßen
3 = perfekte, sichere Balance

(0, 1 und 2 nicht-optimal)

Untersuchung der Fortbewegung des Kindes

1. Gang

Das Kind wurde aufgefordert, zirka zwanzig Schritte hin- und zurückzugehen. Der Untersucher beobachtete die Schrittlänge, die Bewegungen der Arme, des Beckens und der Knie. Eine Zirkumduktion des Beines, die auftritt, wenn die Beugung im Hüft-, Knie- oder Fußgelenk einer Seite beeinträchtigt ist, wurde notiert. Beim normalen Gang berührt zuerst die Ferse den Boden, dann wird der Fuß zu den Zehen hin abgerollt. Eine Störung dieses "Fersen-Zehen-Gangs" wurde aufgezeichnet. Schließlich wurde noch beobachtet, im welcher Weise das Kind seine Füße aufsetzte.

Schrittlänge:	0 = konstant 1 = variabel (1 nicht-optimal)
Zirkumduktion:	0 = keine Zirkumduktion 1 = kaum sichtbare Zirkumduktion 2 = deutliche Zirkumduktion (1 und 2 nicht-optimal)
Beckenbewegungen:	0 = kurze, abrupte Bewegungen 1 = schwingende Bewegungen 2 = verdrehte Bewegungen (0 und 2 nicht-optimal)
Kniebewegungen:	0 = alternierend Flexion und Extension 1 = konstant gebeugt 2 = konstant gestreckt (1 und 2 nicht-optimal)
Fersen-Zehen-Gang:	0 = kein Fersen-Zehen-Gang 1 = Fersen-Zehen-Gang 2 = Fersen-Zehen-Gang mit deutlicher Fußknickung

Armbewegungen:

0 = normales Schwingen
1 = die Arme hängen ohne aktive Bewegung herunter
2 = Arme in Abduktion
3 = Arme in Adduktion

(1, 2 und 3 nicht-optimal)

Aufsetzen der Füße:

Abduktion, Adduktion, Dorsalflexion und Plantarflexion wurden bewertet mit

0 = keine
1 = leichte
2 = deutliche

(1 und 2 nicht-optimal)

2. Gehen auf dem Strich

Das Kind mußte auf einem auf den Boden gezeichneten geraden Strich zirka zwanzig Schritte hin- und zurückgehen. Die Zahl der Abweichungen von der geraden Linie wurde gezählt.

0 = das Kind kann keine drei Schritte tun, ohne daß es von dem Strich abweicht
1 = sechs Abweichungen
2 = drei bis fünf Abweichungen
3 = keine Abweichungen

(0, 1 und 2 nicht-optimal)

3. Zehengang

Bei dieser Übung mußte das Kind zirka zwanzig Schritte auf den Zehenspitzen machen. Es wurde beobachtet, ob das Kind exakt auf den Zehen gehen kann, und ob bei dieser Art der Fortbewegung assoziierte Bewegungen der Arme, der Hände, der Lippen oder der Zunge auftraten.

0 = unfähig auf den Zehenspitzen zu gehen
1 = das Kind hebt nur kurz die Ferse
2 = das Kind hebt ständig die Ferse, jedoch kein korrekter Zehengang
3 = das Kind geht korrekt auf den Zehen

(0, 1 und 2 nicht-optimal)

0 = keine assoziierten Bewegungen
1 = kaum wahrnehmbare assoziierte Bewegungen der Arme und Hände
2 = deutliche Streckung der Arme und Hände und/oder Extension der Arme mit geballten Fäusten
3 = wie 2, zusätzlich jedoch Abduktion der Oberarme oder Lippen- und Zungenbewegungen

(1, 2 und 3 nicht-optimal)

4. Fersengang

Das Kind wurde aufgefordert, zirka zwanzig Schritte auf den Fersen zu gehen. Ausführung und eventuell auftretende assoziierte Bewegungen wurden bewertet:

0 = Kind ist unfähig, auf den Fersen zu gehen
1 = es hebt nur kurz die Zehen
2 = es hebt dauernd die Zehen
3 = es geht korrekt auf den Fersen

(0,1 und 2 nicht-optimal)

0 = keine assoziierten Bewegungen
1 = kaum wahrnehmbare Flexion der Ellbogen und Hyperextension in den Handgelenken
2 = deutliche Flexion in den Ellbogen (bis 60°) und Hyperextension in den Handgelenken
3 = wie 2, jedoch zusätzlich Abduktion in den Schultern und/oder Mitbewegungen der Lippen und der Zunge

(1, 2 und 3 nicht-optimal)

5. Stehen auf einem Bein

Bei dieser Übung wurde das Kind aufgefordert, mindestens zwanzig Sekunden auf einem Bein zu stehen. Mit der Stoppuhr wurde die Zeit, die das Kind diesen Einbeinstand durchhielt, bestimmt.

0 = unfähig auf einem Bein zu stehen
1 = Kind macht den Versuch, stellt den Fuß aber gleich wieder hin
2 = drei bis sechs Sekunden
3 = sieben bis zwölf Sekunden

4 = dreizehn bis sechzehn Sekunden
5 = siebzehn bis zwanzig Sekunden
6 = mehr als zwanzig Sekunden

(0, 1, 2, 3, 4 nicht-optimal)

6. Hüpfen auf einem Bein

Das Kind mußte zwanzig Mal mit jedem Fuß auf der Stelle hüpfen.

0 = das Kind ist unfähig zu hüpfen
1 = zwei bis vier Mal
2 = fünf bis acht Mal
3 = neun bis zwölf Mal
4 = dreizehn bis sechzehn Mal
5 = siebzehn bis zwanzig Mal
6 = mehr als zwanzig mal

(0, 1, 2, 3, 4 nicht-optimal)

Untersuchung des liegenden Kindes

1. Bauchhautreflex

Der Untersucher strich mit einer Nadel auf der Bauchhaut des Kindes von der Seite zur Mitte hin.

0 = keine Kontraktion der Bauchmuskeln
1 = schwache Kontraktion
2 = deutliche Kontraktion

(0 nicht-optimal)

2. Cremasterreflex

Mit einer Nadel wurde auf der Innenseite der Oberschenkel von oben nach unten gestrichen.

0 = kein Aufsteigen der Hoden
1 = schwache Reaktion
2 = deutliche Reaktion

(0 nicht-optimal)

3. Knie-Hacken-Versuch

Das auf dem Rücken liegende Kind wurde aufgefordert, die Ferse des einen Beines auf das Knie des anderen Beines zu setzen, sie dort einige Sekunden zu belassen und dann mit der Ferse das Schienbein entlang bis zum Fuß zu fahren. Man ließ die Übung dreimal mit jedem Fuß ausführen. Der Untersucher beobachtete das Plazieren der Ferse auf dem Knie uns das Abwärtsgleiten am Schienbein.

0 = genaues Plazieren bei jedem Versuch
1 = ein bis zwei Fehler
2 = drei Fehler
(1 und 2 nicht-optimal)

0 = geschmeidiges und stetes Abwärtsgleiten
1 = ein bis zwei Flüchtigkeitsfehler
2 = unfähig, Ferse und Schienbein in Kontakt zu halten
(1 und 2 nicht-optimal)

4. Aufsetzen ohne Hilfe der Hände

Bei dieser Übung mußte sich das Kind mit über der Brust verschränkten Armen aus der Rückenlage aufrichten. Es wurde wie folgt bewertet:

0 = Kind kann sich nicht ohne Hilfe der Hände aufsetzen
1 = kann sich ohne Hilfe der Hände aufsetzen, hebt aber die Beine
2 = es setzt sich korrekt auf
(0 und 1 nicht-optimal)

Untersuchung des Kopfes

1. Mimische Muskulatur

Beobachtet wurde die mimische Muskulatur in Ruhe und während emotionaler und willkürlicher Bewegung. Zur Prüfung letzterer mußte das Kind die Zähne zeigen, die Stirn runzeln, die Backen aufblasen und die Augen schließen. Die emotionalen Bewegungen wurden beobachtet, während das Kind

lachte oder weinte. Asymmetrien des kindlichen Gesichts wurden wie folgt aufgezeichnet:

0 = keine Asymmetrie
1 = leichte Asymmetrie
2 = deutliche Asymmetrie

(1 und 2 galten dabei als nicht-optimal)

und zwar jeweils für Ruhe, willkürliche Bewegung und emotionale Bewegung getrennt.

2. Untersuchung der Augen (die zusätzlich zu einer fachärztlichen Untersuchung durchgeführt wurde)

Geprüft wurde, ob die Lidspalten normal weit waren oder nicht (nicht normal weit = nicht-optimal), und ob ein Strabismus vorlag oder nicht (Strabismus vorhanden = nicht-optimal). Ebenso wurde ein Spontannystagmus protokolliert (vorhandener Spontannystagmus = nicht-optimal). Zur Untersuchung der Augenbeweglichkeit mußte das Kind bei ruhig gehaltenem Kopf mit den Augen dem Finger des Untersuchers, den dieser auf und ab und nach beiden Seiten bewegte, folgen. Bewertet wurde frei oder gestört, wobei gestört als nicht-optimal galt. Bei der Beurteilung der Pupillen wurde auf die Form (rund oder entrundet; entrundet = nicht-optimal) und die Größe (punktförmig, eng, mittelweit oder weit; punktförmig und weit = nicht-optimal), geachtet. Zur Untersuchung der Lichtreaktion wurde jedes Auge separat mit einer kleinen Lampe beleuchtet und jeweils die Reaktion beider Pupillen beobachtet. Bewertet wurde: fehlend, träge, prompt, wobei fehlend und träge als nicht-optimal galten. Schließlich wurde die Konvergenzreaktion geprüft. Dazu hielt der Untersucher seinen Finger in einem Abstand von etwa fünfzig Zentimeter vor die Augen des Kindes. Das Kind wurde aufgefordert, den Finger zu fixieren. Dann wurde der Finger auf die Augen des Kindes zubewegt. Bewertet wurde: fehlende, träge und prompte Reaktion; als nicht-optimal galten fehlende und träge Reaktion.

IV. Ergebnisse

A. Übersicht über die nicht-optimalen Reaktionen bei allen Kindern

In den Tabellen 1 bis 6 findet sich eine Übersicht über die nicht-optimalen Reaktionen aller Kinder bei den einzelnen Übungen, geordnet nach funktionellen Gruppen; außerdem steht in der Spalte EEG ein Zeichen, falls das Kind ein pathologisches EEG oder ein Grenzwert-EEG erkennen ließ, in der Spalte IQ<90 ein Zeichen, falls das Kind einen Intelligenzquotienten kleiner als 90 aufwies und in der Spalte Perz. St. ein Zeichen, falls Perzeptionsstörungen nach dem Göttinger Formreproduktions-Test festgestellt wurden.

Dabei umfaßt die

Tabelle 1 alle Mädchen zwischen 8 Jahren, 0 Monaten und 10 Jahren, 12 Monaten (Gruppe M I; 8 Kinder),

Tabelle 2 alle Mädchen zwischen 11 Jahren, 0 Monaten und 13 Jahren, 12 Monaten (Gruppe M II; 16 Kinder),

Tabelle 3 alle Mädchen zwischen 14 Jahren, 0 Monaten und 16 Jahren, 12 Monaten (Gruppe M III; 10 Kinder),

Tabelle 4 alle Jungen zwischen 8 Jahren, 0 Monaten und 10 Jahren, 12 Monaten (Gruppe J I; 19 Kinder),

Tabelle 5 alle Jungen zwischen 11 Jahren, 0 Monaten und 13 Jahren, 12 Monaten (Gruppe J II; 12 Kinder),

Tabelle 6 alle Jungen zwischen 14 Jahren, 0 Monaten und 16 Jahren, 12 Monaten (Gruppe J III; 17 Kinder).

Nicht in die Tabellen 1 bis 6 aufgenommen wurden von den insgesamt untersuchten 84 Kindern ein Junge und ein Mädchen, die jünger als 8 Jahre waren, so daß sich für diese Tabellen eine Gesamtzahl von 82 Kindern ergibt.

Die in den Tabellen 1 bis 6 horizontal verlaufenden römischen bzw. arabischen Zahlenreihen bezeichnen folgende funktionellen Gruppen bzw. neurologischen Übungen:

I. Sensomotorik:	1 =	Widerstand gegenüber passiven Bewegungen
	2 =	passive Beweglichkeit der Extremitäten
	3 =	Muskelkonsistenz
	4 =	Achillessehnenreflex
	5 =	Patellarsehnenreflex
	6 =	Bizepssehnenreflex
	7 =	Trizepssehnenreflex
	8 =	Bauchhautreflex
	9 =	Babinski-Phänomen
	10 =	Fußklonus
II. Haltung:	11 =	Körperhaltung im Sitzen
	12 =	Füße im Sitzen
	13 =	Körperhaltung im Stehen
	14 =	Beine im Stehen
	15 =	Füße im Stehen
	16 =	Haltung mit ausgestreckten Armen
III. Rumpfkontrolle:	17 =	Stehen mit geschlossenen Augen
	18 =	Gehen auf dem Strich
IV. Koordination der Extremitäten:	19 =	Finger-Nase-Versuch
	20 =	Finger-Finger-Versuch
	21 =	Knie-Hacken-Versuch
	22 =	Diadochokinese
V. Feinmotorik:	23 =	Finger-Oppositions-Test
VI. Dyskinesien:	24 =	choreiforme Bewegungen
	25 =	athetotiforme Bewegungen
	26 =	athetotische Bewegungen
	27 =	choreatische Bewegungen
	28 =	Tremor

VII.	Grobmotorik:	29 = Fersen-Zehen-Gang 30 = Zehengang 31 = Fersengang 32 = Stehen auf einem Bein 33 = Hüpfen auf einem Bein 34 = Aufrichten zum Sitzen
VIII.	Motilität:	35 = grobe Bewegungen 36 = kleine Bewegungen 37 = Tempo der Bewegungen 38 = Ausführung 39 = Zielgerichtetheit
IX.	Assoziierte Bewegungen:	40 = Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen 41 = Mitbewegungen bei der Diadochokinese 42 = Mitbew. beim Zehengang 43 = Mitbew. beim Fersengang 44 = Mitbew. beim Finger-Oppositions-Test
X.	Visuelles System:	45 = Lidspalten 46 = Strabismus 47 = Nystagmus 48 = Augenbewegungen 49 = Pupillen 50 = Licht- und Konvergenzreaktion

Die in den Tabellen 1 bis 6 vertikal verlaufenden arabischen Zahlenreihen bezeichnen die einzelnen Kinder.

Tab.1: Übersicht über die nicht-optimalen Reaktionen bei den 8;0 bis 10;12 Jahre alten Mädchen (M I)

M	I										II						III		IV					V	VI					VII					VIII					IX					X					EEG	IQ<90	Perz.St.
I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	50			
1	X																					X			X						X										X					X						X	X
2	X					X	X		X		X		X			X	X	X	X	X							X		X	X	X	X	X	X				X		X	X	X	X	X							X	X
3	X			X						X		X							X	X		X		X					X			X									X			X							X	X
4				X	X	X	X																		X	X															X	X	X		X							X	X
5													X			X		X	X	X	X	X	X	X	X				X			X	X	X							X	X	X	X	X							X	X
6																				X		X		X	X																X	X	X	X	X		X							X
7																									X			X																	X								X
8																												X														X			X								X

1 bis 8 = 8 Mädchen im Alter von 8;0 bis 10;12 Jahren

I bis X = funktionelle Gruppen (entsprechend der Erläuterung auf den Seiten 31 und 32)

1 bis 50 = durchgeführte Übungen (entsprechend der Erläuterung auf den Seiten 31 und 32)

EEG = sicher oder fraglich pathologische Veränderungen im Elektroencephalogramm

IQ<90 = Intelligenzquotient kleiner als 90

Perz.St. = Perzeptionsstörungen

X = nicht-optimal ausgeführte Übung

Tab.2: Übersicht über die nicht-optimalen Reaktionen bei den 11;0 bis 13;12 Jahre alten Mädchen (M II)

M II	I										II					III		IV				V	VI					VII					VIII					IX					X					EEG	IQ<90	Perz.St.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	50			
9	X			X	X	X	X											X		X	X							X					X							X			X	X							X	X
10				X	X	X	X								X			X		X		X						X	X	X										X	X			X	X							X	X
11					X								X																												X			X							X		X
12					X								X							X	X		X			X																		X							X	X
13									X				X	X	X	X					X	X	X		X			X				X			X				X	X	X	X	X							X	X	X
14									X													X	X		X							X							X	X	X	X								X	X	X
15										X			X					X		X			X					X												X	X			X									
16											X	X			X	X				X		X	X																	X			X								X	X
17											X		X				X	X							X																X		X								X	X
18												X	X		X										X			X					X							X	X			X						X	X	X
19													X									X						X			X									X	X			X							X	X
20													X	X	X	X		X		X		X	X	X					X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X		X			X	X	X
21															X									X				X						X						X	X			X								X
22																					X	X	X						X											X	X	X	X	X							X	X
23																					X		X		X			X				X								X	X			X							X	X
24																						X	X					X				X																			X	X

9 bis 24 = 16 Mädchen im Alter von 11;0 bis 13;12 Jahren

I bis X = funktionelle Gruppen (entsprechend der Erläuterung auf den Seiten 31 und 32)

1 bis 50 = durchgeführte Übungen (entsprechend der Erläuterung auf den Seiten 31 und 32)

EEG = sicher oder fraglich pathologische Veränderungen im Elektroencephalogramm

IQ<90 = Intelligenzquotient kleiner als 90

Perz.St. = Perzeptionsstörungen

X = nicht-optimal ausgeführte Übung

Tab.3: Übersicht über die nicht-optimalen Reaktionen bei den 14;0 bis 16;12 Jahre alten Mädchen (M III)

M	I										II						III		IV					V	VI					VII					VIII					IX					X					EEG	IQ<90	Perz.St.
III	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	50			
25					X						X		X		X			X	X				X	X		X			X	X		X	X	X							X			X							X	X	X
26									X				X		X	X		X	X	X	X			X		X			X	X		X					X	X			X	X	X	X	X						X	X	X
27									X				X							X	X							X		X		X										X												X
28										X			X																											X	X													X
29											X		X									X		X																				X								X	X	X
30											X														X			X													X			X								X		X
31													X							X				X				X													X			X					X	X		X	X	X
32															X			X			X							X		X		X									X			X		X					X	X	X
33															X							X		X				X	X												X											X	X	X
34																						X		X				X			X										X		X		X						X	X	X	X

25 bis 34 = 10 Mädchen im Alter von 14;0 bis 16;12 Jahren

I bis X = funktionelle Gruppen (entsprechend der Erläuterung auf den Seiten 31 und 32)

1 bis 50 = durchgeführte Übungen (entsprechend der Erläuterung auf den Seiten 31 und 32)

EEG = sicher oder fraglich pathologische Veränderungen im Elektroencephalogramm

IQ<90 = Intelligenzquotient kleiner als 90

Perz.St. = Perzeptionsstörungen

X = nicht-optimal ausgeführte Übung

Tab.4: Übersicht über die nicht-optimalen Reaktionen bei den 8;0 bis 10;12 Jahre alten Jungen (J I)

J	I										II						III		IV				V	VI					VII					VIII					IX					X					EEG	IQ<90	Perz.St.
I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	50			
1				X						X								X			X	X	X									X	X							X	X	X	X	X							X	X
2				X	X					X			X		X	X	X	X		X	X	X	X		X		X	X					X		X	X				X	X	X	X	X	X							X	X
3					X						X												X	X	X			X											X		X											X	X	X
4									X			X			X			X	X	X		X	X	X	X			X	X			X	X	X						X	X	X	X	X	X			X				X	X
5										X	X					X					X		X	X				X	X			X	X							X				X							X		X
6											X		X						X			X	X	X				X			X	X	X							X	X	X		X									X
7												X												X																	X											X	X	X
8													X		X		X		X	X		X	X	X							X			X						X	X	X	X	X	X								X
9													X						X		X	X	X		X			X												X	X			X									X
10														X	X						X			X				X		X	X									X	X			X									X
11																X							X	X	X			X												X	X		X	X									X
12																		X				X	X					X				X	X							X	X	X	X	X	X							X	X
13																			X	X	X		X	X				X													X			X									X
14																				X	X	X	X	X				X			X		X							X	X			X									X
15																					X																			X													X
16																						X	X					X												X		X		X								X	X
17																						X	X	X																X	X	X	X	X								X	X
18																							X	X				X												X	X	X	X	X							X	X	X
19																							X	X																	X		X	X								X	X

1 bis 19 = 19 Jungen im Alter von 8;0 bis 10;12 Jahren

I bis X = funktionelle Gruppen (entsprechend der Erläuterung auf den Seiten 31 und 32)

1 bis 50 = durchgeführte Übungen (entsprechend der Erläuterung auf den Seiten 31 und 32)

EEG = sicher oder fraglich pathologische Veränderungen im Elektroencephalogramm

IQ<90 = Intelligenzquotient kleiner als 90

Perz.St. = Perzeptionsstörungen

X = nicht-optimal ausgeführte Übung

Tab.5: Übersicht über die nicht-optimalen Reaktionen bei den 11;0 bis 13;12 Jahre alten Jungen (J II)

J	I										II						III		IV				V	VI					VII					VIII					IX					X					EEG	IQ<90	Perz.St
II	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	50			
20	X			X									X	X	X		X	X	X	X		X	X		X			X	X			X					X	X	X	X	X									X	X
21				X	X					X													X	X																	X			X								X	X
22					X					X			X						X	X	X	X	X	X				X													X	X				X					X	X	X
23					X				X																X	X			X											X	X			X	X							X	X
24										X			X	X	X			X	X	X				X	X			X	X			X	X							X	X	X	X	X								X	X
25										X					X								X	X																			X	X								X	X
26											X								X	X	X	X	X	X				X			X	X	X							X	X	X	X	X								X	X
27											X											X	X					X														X	X	X									X	X
28											X									X		X		X																	X								X			X	X	X
29														X	X				X	X	X	X	X	X	X				X	X		X	X	X							X	X	X	X	X							X	X	X
30															X						X		X	X	X				X												X	X											X	X	X
31															X	X			X	X			X	X		X			X			X	X			X					X	X	X		X	X		X				X	X	X

20 bis 31 = 12 Jungen im Alter von 11;0 bis 13;12 Jahren

I bis X = funktionelle Gruppen (entsprechend der Erläuterung auf den Seiten 31 und 32)

1 bis 50 = durchgeführte Übungen (entsprechend der Erläuterung auf den Seiten 31 und 32)

EEG = sicher oder fraglich pathologische Veränderungen im Elektroencephalogramm

IQ<90 = Intelligenzquotient kleiner als 90

Perz.St. = Perzeptionsstörungen

X = nicht-optimal ausgeführte Übung

Tab.6: Übersicht über die nicht-optimalen Reaktionen bei den 14;0 bis 16;12 Jahre alten Jungen (J III)

J III	I										II						III		IV					V	VI					VII					VIII					IX					X					EEG	IQ<90	Perz.St.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	50			
32									X	X								X	X			X	X						X				X													X						X	X
33										X	X				X				X		X								X											X	X		X									X	X
34										X	X		X			X			X	X	X		X	X	X				X	X		X	X	X								X		X	X							X	
35										X	X				X	X		X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X					X	X	X	X
36											X		X					X						X																				X	X								X	
37											X											X							X												X			X								X	X
38											X				X				X	X					X															X	X			X								X	X
39													X		X									X					X											X						X						X	X
40													X																																						X		X
41													X									X	X	X				X													X			X								X	X
42													X										X																		X			X								X	X
43													X										X																													X	X
44																					X																															X	X
45																							X						X															X									X
46																														X			X	X								X		X								X	X
47																																									X				X									X
48																																											X		X								X	X

32 bis 48 = 17 Jungen im Alter von 14;0 bis 16;12 Jahren

I bis X = funktionelle Gruppen (entsprechend der Erläuterung auf den Seiten 31 und 32)

1 bis 50 = durchgeführte Übungen (entsprechend der Erläuterung auf den Seiten 31 und 32)

EEG = sicher oder fraglich pathologische Veränderungen im Elektroencephalogramm

IQ<90 = Intelligenzquotient kleiner als 90

Perz.St. = Perzeptionsstörungen

X = nicht-optimal ausgeführte Übung

Folgende Ergebnisse konnten aus den Tabellen 1 bis 6 abgeleitet werden:

1. Ein Vergleich der Ergebnisse der einzelnen Kinder zeigte, daß keine 2 Kinder ein gleichartiges Ergebnis aufwiesen . Dies läßt die multiplen Reaktionsmechanismen des kindlichen Zentralnervensystems auf eingetretene Schädigungen erkennen.

2. Die nicht-optimalen Reaktionen erstreckten sich immer auf mehrere funktionelle Gruppen. Eine Einteilung der Kinder in bestimmte Diagnosegruppen, wie z. B. in dyskinetische Kinder, Kinder mit Störungen der Feinmotorik, usw. war deshalb nicht möglich.

3. Wenn man aus den Quersummen (=Anzahl der nicht-optimalen Reaktionen bei den einzelnen Kindern) die Zentralwerte für die einzelnen Kindergruppen bildete, so ergaben sich die folgenden Zahlen (Tabelle 7):

Tab. 7: Zentralwerte der Anzahl nicht-optimaler Reaktionen der einzelnen Kinder für die verschiedenen Altersgruppen

	I	II	III
Mädchen	11,5	10,5	9,5
Jungen	11	13,5	7

Während bei den Mädchen die Zentralwerte von Altersstufe zu Altersstufe kleiner wurden (die 8;0 bis 10;12 Jahre alten Mädchen zeigten im Durchschnitt 11,5, die 11;0 bis 13;12 Jahre alten Mädchen 10,5 und die 14;0 bis 16;12 Jahre alten Mädchen 9,5 nicht-optimale Reaktionen), war bei den Jungen der Wert in der Altersgruppe I zwar ähnlich dem der Mädchen, in der Altersgruppe III sogar niedriger, der Wert in der Altersgruppe II jedoch war nicht nur viel höher als der entsprechende Mädchenwert, sondern auch höher als der Wert in der Altersgruppe I. Dieser hohe Wert ist, wie man aus der Tabelle 8 ersehen kann, durch die Häufung besonders zahlreicher Auffälligkeiten in den Bereichen Sensomotorik, Haltung, Dyskinesien und visuelles System zu erklären.

4. Ermittelt man die Summe der Spalten in denen sich Kreuze befinden für die einzelnen funktionellen Untergruppen, so erhält man die Zahl der Kinder, die in diesen Untergruppen Auffälligkeiten aufwiesen. Tabelle 8 zeigt diese Zahlen, geordnet nach Geschlecht und Alter.

Tab.8: Zahl der Kinder, die in den funktionellen Untergruppen I bis X Auffälligkeiten aufwiesen

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
M I (8 Kinder)	4 (50)	3 (38)	2 (25)	5 (63)	3 (38)	8 (100)	4 (50)	1 (13)	8 (100)	2 (25)
M II (16 Kinder)	7 (44)	11 (69)	5 (31)	12 (75)	10 (63)	13 (81)	11 (69)	0 (0)	15 (93)	1 (6)
M III (10 Kinder)	4 (40)	9 (90)	3 (30)	8 (80)	6 (60)	8 (80)	6 (60)	1 (10)	10 (100)	2 (20)
J I (19 Kinder)	5 (26)	10 (53)	5 (26)	14 (74)	16 (84)	9 (47)	9 (47)	2 (11)	19 (100)	1 (5)
J II (12 Kinder)	6 (50)	10 (83)	3 (25)	9 (75)	10 (83)	12 (100)	5 (42)	2 (17)	12 (100)	3 (25)
J III (17 Kinder)	4 (24)	11 (65)	3 (18)	8 (47)	9 (53)	8 (47)	5 (29)	0 (0)	13 (76)	3 (18)
n = 82	30 (37)	54 (66)	21 (26)	56 (68)	54 (66)	58 (71)	40 (49)	6 (7)	77 (94)	12 (15)

Besonders auffällig waren die Kinder in den Bereichen assoziierte Bewegungen, Dyskinesien, Feinmotorik, Koordination der Extremitäten und Haltung. Nur sehr wenige Kinder waren in den Bereichen visuelles System und Motilität auffällig. Letzteres ist erstaunlich, da in der Literatur immer wieder die Häufigkeit des hyperkinetischen Syndroms bei verhaltensgestörten Kindern betont wurde.

Vergleicht man die verschiedenen Altersgruppen, so zeigte sich bei den Mädchen nur bei den Dyskinesien und der Sensomotorik eine Abnahme der Zahl der Auffälligkeiten. In den Bereichen Haltung, Feinmotorik, Koordination der Extremitäten und Grobmotorik war sogar eine Zunahme der Auffälligkeiten festzustellen. Bei den Jungen war die Gruppe J II mit der hohen Zahl von Auffälligkeiten in den Bereichen Sensomotorik, Haltung, Dyskinesien und visuelles System herausragend. Eine Abnahme der Auffälligkeiten mit dem Alter war bei der Koordination der Extremitäten, der Feinmotorik, der Grobmotorik, der Motilität und den assoziierten Bewegungen, eine Zunahme bei der Haltung und dem visuellen System zu eruieren.

Diese abweichenden Ergebnisse sind sicher auf die kleinen Gruppen und die Berücksichtigung nur einer bis zu allen möglichen nicht-optimal ausgeführten Übungen bei der Qualifizierung als auffällig im Bereich einer funktionellen Gruppe zurückzuführen; so wurden z. B. bei den assoziierten Bewegungen sowohl eine, als auch fünf nicht-optimale Reaktionen für die Bewertung "auffällig im Bereich der assoziierten Bewegungen" herangezogen.

Wenn man dagegen einmal die Zahl der Kinder in den einzelnen Altersgruppen betrachtet, bei denen alle fünf Übungen im Bereich der assoziierten Bewegungen als nicht-optimal bewertet wurden (Tabelle 9), so ergibt sich auch bei den Mädchen eine Abnahme dieser Zahl mit zunehmenden Alter.

Tab. 9: Anzahl der Mädchen und Jungen, die in den drei verschiedenen Altersgruppen alle fünf Übungen im Bereich der assoziierten Bewegungen nicht-optimal ausführten

	I	II	III	gesamt
Mädchen	3 (37)	3 (19)	0 (0)	9 (26)
Jungen	7 (37)	4 (33)	1 (6)	12 (25)
gesamt	10 (37)	7 (25)	1 (4)	21 (26)

5. Da man, schon allein aus Zeitgründen, nicht bei allen lernbehinderten und erziehungsschwierigen Kindern eine große neurologische Untersuchung durchführen kann, muß eine "Screening-Methode" entwickelt werden, in die nur wenige, aber relevante, d. h. bei vielen der lernbehinderten und erziehungsschwierigen Kindern nicht-optimal ausfallende Übungen, aufgenommen werden. Solche Übungen können aus den Tabellen 1 bis 6 ermittelt werden, wenn man die nicht-optimalen Reaktionen aller Kinder für die einzelnen Übungen summiert. Es ergaben sich die Tabellen 10 bis 19. Bei diesen Tabellen wurde die Gesamtzahl von 84 Kindern berücksichtigt.

a. Sensomotorik

Bei der Prüfung der Sensomotorik wiesen die Kinder im allgemeinen nur wenige Abweichungen von einer optimalen Reaktion auf (siehe Tab. 10). Häufiger auffällig waren der Patellarsehnenreflex und der Achillessehnenreflex (11 bzw. 8 Kinder). Bei 14 Kindern trat ein Fußklonus, bei 8 Kindern ein positives Babinski-Zeichen auf.

b. Haltung

Abweichungen von einer normalen Haltung waren weit häufiger. So konnte bei 20 der sitzenden und bei 31 der stehenden Kinder eine nicht optimale Haltung festgestellt werden. Bei 25 Kindern war die Stellung der Füße auffällig. 13 Kinder zeigten Fehler bei der Haltung mit ausgestreckten Armen.

c. Rumpfkontrolle

Unsicherheiten beim Romberg-Versuch traten bei 8 Kindern, Abweichungen beim Gehen auf dem Strich bei 19 Kindern auf.

Tab.10: Anzahl der Kinder, die bei den einzelnen Untersuchungen der Sensomotorik eine nicht-optimale bzw. optimale Reaktion zeigten.

Untersuchungen	nicht-optimale Reaktion		optimale Reaktion		gesamt	
	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)
Widerstand gegenüber passiven Bewegungen	5	(6)	79	(94)		
passive Beweglichkeit der Extremitäten	0	(0)	84	(100)		
Muskelkonsistenz	0	(0)	84	(100)		
Achillessehnenreflex	8	(10)	76	(90)		
Patellarsehnenreflex	11	(13)	73	(87)	84	(100)
Bizepssehnenreflex	4	(5)	80	(95)		
Trizepssehnenreflex	4	(5)	80	(95)		
Bauchhautreflex	0	(0)	84	(100)		
Babinski	8	(10)	76	(90)		
Fußklonus	14	(17)	70	(83)		

Tab.11: Anzahl der Kinder, die bei den einzelnen Untersuchungen der Haltung eine nicht-optimale bzw. optimale Reaktion zeigten.

Untersuchungen	nicht-optimale Reaktion		optimale Reaktion		gesamt	
	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)
Körperhaltung im Sitzen	20	(24)	64	(76)	84	(100)
Füße im Sitzen	5	(6)	79	(94)		
Körperhaltung im Stehen	31	(37)	53	(63)		
Beine im Stehen	7	(8)	77	(92)		
Füße im Stehen	25	(30)	59	(70)		
Haltung mit ausgestreckten Armen	13	(15)	71	(85)		

Tab.12: Anzahl der Kinder, die bei den einzelnen Untersuchungen der Rumpfkontrolle eine nicht-optimale bzw. optimale Reaktion zeigten.

Untersuchungen	nicht-optimale Reaktion		optimale Reaktion		gesamt	
	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)
Stehen mit geschlossenen Augen (Romberg)	8	(10)	76	(90)	84	(100)
Gehen auf dem Strich	19	(23)	65	(77)		

d. Koordination der Extremitäten
Koordinationsstörungen lagen relativ häufig vor. So wurden bei mehr als einem Viertel der Kinder Störungen des Knie-Hacken-Versuchs und des Finger-Nase-Versuchs, bei mehr als einem Drittel der Kinder Störungen des Finger-Finger-Versuchs, und bei nahezu der Hälfte der Kinder eine mangelnde Diadochokinesefähigkeit festgestellt.

e. Feinmotorik
Bei der Ausführung des Finger-Oppositions-Tests zur Prüfung der feinmotorischen Fähigkeiten reagierten zwei Drittel der Kinder nicht-optimal.

f.Dyskinesien
Während choreatische und athetotische Bewegungen nur bei jeweils einem Kind vorlagen, wurden athetotiforme Bewegungen bei 14 Kindern und choreiforme Bewegungen bei 38 der 84 Kinder gefunden. Ein Tremor trat bei nahezu zwei Drittel der Kinder auf.

g. Grobmotorik
Bei der Untersuchung des normalen Ganges wurden bei 14 Kindern Abweichungen beobachtet, beim Zehengang bei 8 Kindern und beim Fersengang bei 19 Kindern. Mehr als ein Viertel der Kinder konnte beim Stehen auf einem Bein sowie beim Hüpfen auf einem Bein kein optimales Ergebnis erzielen.

h. Motilität
Nur bei wenigen Kindern wurden Störungen der Motilität festgestellt (Tab. 8).

i. Assoziierte Bewegungen
Assoziierte Bewegungen waren allgemein sehr häufig anzutreffen. So wiesen 30 Kinder Mitbewegungen beim Zehengang, 32 Kinder Mitbewegungen beim Fersengang auf. Über die

Tab.13: Anzahl der Kinder, die bei den einzelnen Untersuchungen der Koordination der Extremitäten eine nicht-optimale bzw. optimale Reaktion zeigten.

Untersuchungen	nicht-optimale Reaktion		optimale Reaktion		gesamt	
	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)
Finger-Nase-Versuch	24	(29)	60	(71)	84	(100)
Finger-Finger-Versuch	29	(35)	55	(65)		
Knie-Hacken-Versuch	23	(27)	61	(73)		
Diadochokinese	40	(48)	44	(52)		

Tab.14: Anzahl der Kinder, die bei der Untersuchung der Feinmotorik, dem Finger-Oppositions-Test, eine nicht-optimale bzw. optimale Reaktion zeigten.

Untersuchung	nicht-optimale Reaktion		optimale Reaktion		gesamt	
	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)
Finger-Oppositions-Test	55	(65)	29	(35)	84	(100)

Tab.15: Anzahl der Kinder, die bei den einzelnen Untersuchungen der Dyskinesien eine nicht-optimale bzw. optimale Reaktion zeigten.

Untersuchungen	nicht-optimale Reaktion		optimale Reaktion		gesamt	
	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)
choreiforme Bewegungen	38	(45)	46	(55)		
athetotiforme Bewegungen	14	(17)	70	(83)		
athetotische Bewegungen	1	(1)	83	(99)	84	(100)
choreatische Bewegungen	1	(1)	83	(99)		
Tremor	51	(61)	33	(39)		

Tab.16: Anzahl der Kinder, die bei den einzelnen Untersuchungen der Grobmotorik eine nicht-optimale bzw. optimale Reaktion zeigten.

Untersuchungen	nicht-optimale Reaktion		optimale Reaktion		gesamt	
	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)
Fersen-Zehen-Gang	14	(17)	70	(83)	84	(100)
Zehengang	8	(10)	76	(90)		
Fersengang	19	(23)	65	(77)		
Stehen auf einem Bein	23	(27)	61	(73)		
Hüpfen auf einem Bein	22	(26)	62	(74)		
Aufrichten zum Sitzen	7	(8)	77	(92)		

Tab.17: Anzahl der Kinder, die bei den einzelnen Untersuchungen der Motilität eine nicht-optimale bzw. optimale Reaktion zeigten.

Untersuchungen	nicht-optimale Reaktion		optimale Reaktion		gesamt	
	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)
grobe Bewegungen	1	(1)	83	(99)		
kleine Bewegungen	1	(1)	83	(99)		
Tempo der Bewegungen	1	(1)	83	(99)	84	(100)
Ausführung	4	(2)	80	(95)		
Zielgerichtetheit	2	(2)	82	(98)		

Tab.18: Anzahl der Kinder, die bei den einzelnen Untersuchungen der assoziierten Bewegungen eine nicht-optimale bzw. optimale Reaktion zeigten.

Untersuchungen	nicht-optimale Reaktion		optimale Reaktion		gesamt	
	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)
Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen	48	(57)	36	(43)	84	(100)
Mitbewegungen bei der Diadochokinese	61	(73)	23	(27)		
Mitbewegungen beim Zehengang	30	(36)	54	(64)		
Mitbewegungen beim Fersengang	32	(38)	52	(62)		
Mitbewegungen beim Finger-Oppositions-Test	65	(77)	19	(23)		

Hälfte der Kinder zeigte ein positives Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen und bei etwa drei Viertel der Kinder wurden mehr oder weniger deutliche Mitbewegungen bei der Diadochokinese und beim Finger-Oppositions-Test beobachtet. Siehe hierzu die Tabelle 18.

k. Visuelles System
Bei 9 Kindern war ein Strabismus vorhanden (Tabelle 19). Andere Störungen waren sehr selten.

Zusammenfassend läßt sich bemerken, daß mindestens die Hälfte der Kinder bei den folgenden Übungen eine nicht-optimale Reaktion zeigte:
Mitbewegungen beim Finger-Oppositions-Test
Mitbewegungen bei der Diadochokinese
Finger-Oppositions-Test
Tremor
Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen.
Falls man ein Drittel der Kinder zugrunde legt, so kommen zu den obigen Übungen noch folgende hinzu:
Diadochokinese
choreiforme Bewegungen
Mitbewegungen beim Fersengang
Körperhaltung im Stehen
Mitbewegungen beim Zehengang
Finger-Finger-Versuch.
Diese Übungen werden bei einer Screening-Methode zur Aufdeckung neurologischer Störungen bei lernbehinderten und erziehungsschwierigen Kindern, bei der es auf wenige relevante Übungen ankommt im Mittelpunkt stehen.

Tab.19: Anzahl der Kinder, die bei den einzelnen Untersuchungen des visuellen Systems eine nicht-optimale bzw. optimale Reaktion zeigten.

Untersuchungen	nicht-optimale Reaktion		optimale Reaktion		gesamt	
	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)
Lidspalten	1	(1)	83	(99)	84	(100)
Strabismus	9	(11)	75	(89)		
Nystagmus	0	(0)	84	(100)		
Augenbewegungen	3	(4)	81	(96)		
Pupillen	1	(1)	83	(99)		
Licht- und Konvergenzreaktion	2	(2)	82	(98)		

B. Einteilung der Kinder in die drei Haupteinteilungskriterien neurologisch auffällig, neurologisch leicht auffällig und neurologisch unauffällig.

Unter Zugrundelegung der Angaben aus den Tabellen 1 bis 6 wurden die Kinder in drei Haupteinteilungskriterien eingeteilt. Als

neurologisch unauffällig wurden Kinder bezeichnet, die,
sofern sie
jünger als 10;12 Jahre waren, maximal 6 Übungen,
sofern sie
älter als 10;12 Jahre waren,maximal 4 Übungen
nicht optimal ausführten;

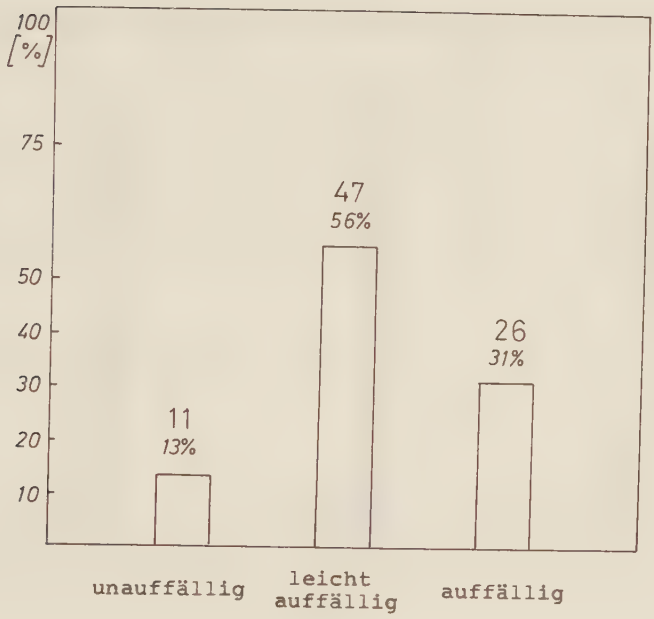
neurologisch leicht auffällig waren Kinder, die,
sofern sie
jünger als 10;12 Jahre waren, 7 bis 13 Übungen,
sofern sie
älter als 10;12 Jahre waren, 5 bis 11 Übungen
nicht optimal ausführten;

neurologisch auffällig waren Kinder, die,
sofern sie
jünger als 10;12 Jahre waren, mehr als 13 Übungen,
sofern sie
älter als 10;12 Jahre waren, mehr als 11 Übungen
nicht optimal ausführten.

Dabei wurden folgende Werte ermittelt (Abbildung 1):

Nahezu ein Drittel der Kinder mußte als neurologisch auffällig, über die Hälfte als leicht auffällig bezeichnet werden. Nur 11 Kinder (13%) waren neurologisch unauffällig.

Abb.1: Anzahl und Prozentsatz der untersuchten Kinder in den drei Haupteinteilungskriterien.



C. Altersabhängigkeit einiger wichtiger Übungen der neurologischen Untersuchung.

Um das Entwicklungsmuster einiger untersuchter neurologischer Funktionen zu ermitteln, wurden die Ergebnisse dreier Altersgruppen miteinander verglichen:

Gruppe I enthält die 8;0 bis 10;12 Jahre alten Kinder (27 Kinder),

Gruppe II die 11;0 bis 13;12 Jahre alten Kinder (28 Kinder),

Gruppe III die 14;0 bis 16;12 Jahre alten Kinder (27 Kinder).

Die Gesamtzahl der Kinder war hier 82, da zwei Kinder jünger als 8 Jahre waren.

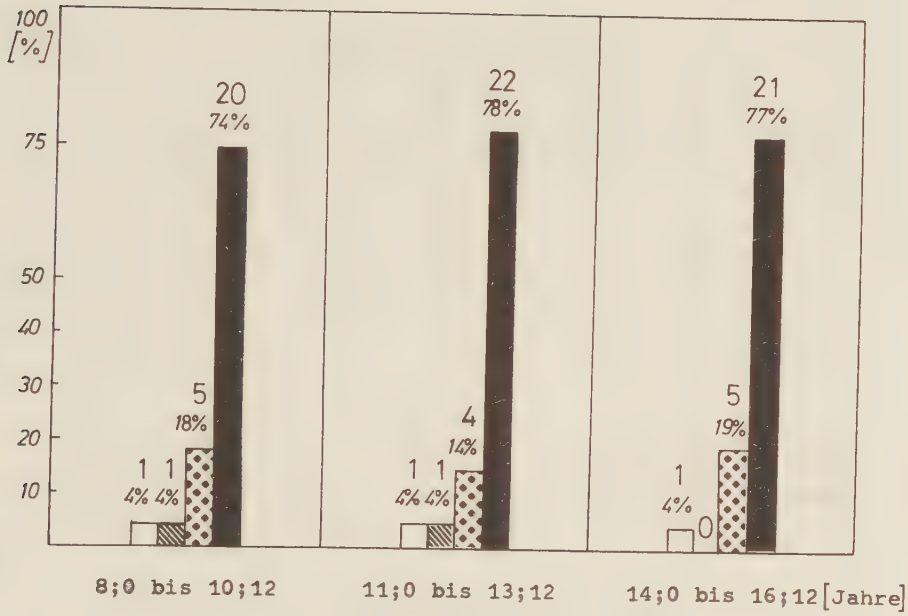
Es wurde hier die genaue Punktbewertung nach den, bei den entsprechenden Untersuchungsbeschreibungen angegebenen, Schemata, zugrundegelegt.

Signifikanzberechnungen wären auf Grund der kleinen Besetzungszahlen in den Untergruppen mit starken Interpretationsfehlern behaftet. Deshalb wurde auf den statistisch-mathematischen Nachweis von Unterschieden verzichtet.

1. Gehen auf dem Strich (Abbildung 2)

In allen drei Altersgruppen konnte bei etwa drei Viertel der Kinder eine korrekte Ausführung festgestellt werden: 20 Kinder (74%) in der Altersgruppe I, 22 Kinder (78%) in der Altersgruppe II und 21 Kinder (77%) in der Altersgruppe III

Abb.2: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Übung "Gehen auf dem Strich" in den einzelnen Altersgruppen.



□ = 0 = keine drei Schritte richtig

▨ = 1 = 6 Abweichungen

⊠ = 2 = 4 bis 6 Abweichungen

■ = 3 = keine Abweichung

führten die Übung ohne Abweichungen aus. Man muß annehmen, daß die Fähigkeit, korrekt auf einem geraden Strich zu gehen, bereits bei den acht- bis zehnjährigen Kindern entwickelt ist. Bei etwa einem Viertel der untersuchten lernbehinderten und erziehungsschwierigen Kinder ist auch in späteren Jahren eine normale Ausführung nicht zu erwarten.

2. Finger-Nase-Versuch (Ausführung mit geschlossenen Augen)

(Abbildung 3)

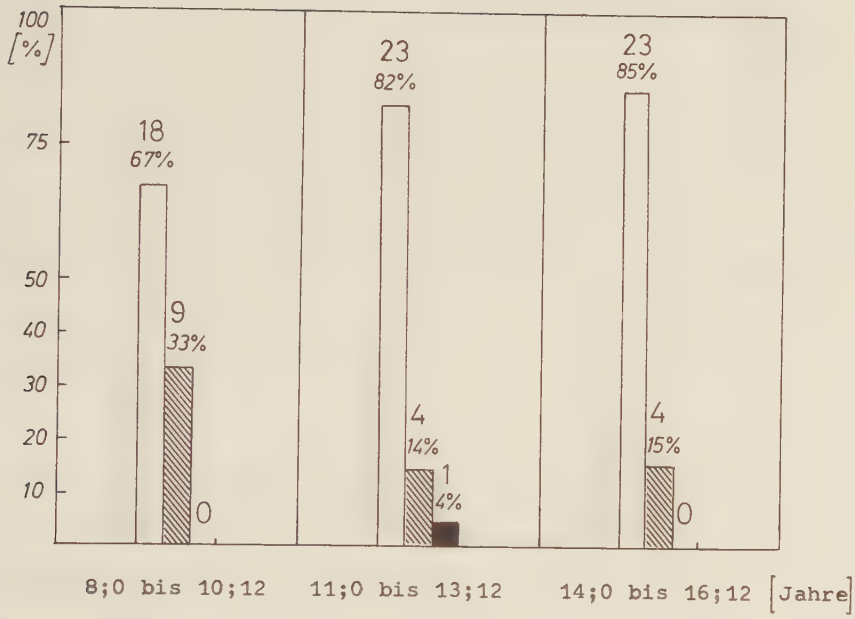
Die Zahl der Kinder, die den Finger-Nase-Versuch mit geschlossenen Augen korrekt ausführten, stieg von der Altersgruppe I zur Altersgruppe II an: 18 Kinder (67%) der Altersgruppe I, aber bereits 23 Kinder (82%) der Altersgruppe II absolvierten die Übung fehlerlos. Zur Altersgruppe III hin war keine Steigerung mehr festzustellen: 23 Kinder (85%) führten die Übung korrekt aus. Entsprechend verhielt es sich mit der Bewertung 1 (Nase ein- bis zweimal verfehlt): während noch 9 Kinder (33%) der Altersgruppe I die Nase ein- bis zweimal verfehlten, taten dies nur jeweils 4Kinder der Altersgruppe II und der Altersgruppe III (14 bzw. 15%). Die Bewertung 2 (immer verfehlt) wurde nur bei einem Kind der Altersgruppe II gegeben. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß der Finger-Nase-Versuch bei den 11- bis 13-jährigen Kindern entwickelt scheint.

3. Knie-Hacken-Versuch (Abwärtsgleiten am Schienbein)

(Abbildung 4)

Ein ähnliches Bild wie beim Finger-Nase-Versuch ergab sich bei der Untersuchung des Abwärtsgleitens am Schienbein beim Knie-Hacken-Versuch. Es war ein deutlicher Entwicklungsknick zwischen der Altersgruppe I und der Altersgruppe II vorhanden. 15 der acht- bis zehnjährigen Kinder (55%), aber 20 der 11-bis 13-jährigen (71%) und 20 der 14- bis 16-jährigen Kinder (74%) führten diese Übung korrekt aus. 10 Kin-

Abb.3: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Übung "Finger-Nase-Versuch" in den einzelnen Altersgruppen.

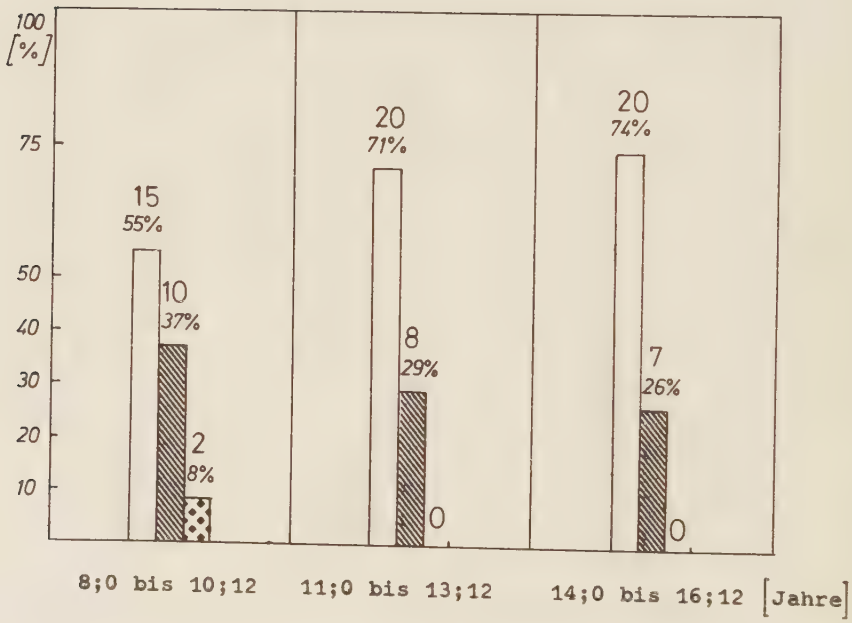


□ = 0 = korrekte Ausführung

▨ = 1 = 1 bis 2 mal verfehlt

■ = 2 = immer verfehlt

Abb.4: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Übung "Knie-Hacken-Versuch (Abwärtsgleiten am Schienbein)" in den einzelnen Altersgruppen.



□ = 0 = korrekte Ausführung

▨ = 1 = 1 bis 2 Fehler

⊠ = 2 = unfähig Kontakt zu halten

der (37%) aus der Altergruppe I, aber 8 Kinder (29%) bzw. 7 Kinder (26%) aus den Altersgruppen II bzw. III ließen bei dreimaliger Ausführung einen bis zwei Fehler erkennen. Unfähig den Kontakt von Ferse und Schienbein zu halten, waren 2 Kinder (8%) der Altersgruppe I, in den Gruppen II und III wurde dies nicht mehr beobachtet. Die Fähigkeit, den Knie-Hacken-Versuch auszuführen, war bei den untersuchten Kindern mit 11 bis 13 Jahren entwickelt.

4. Diadochokinese (Abbildung 5)

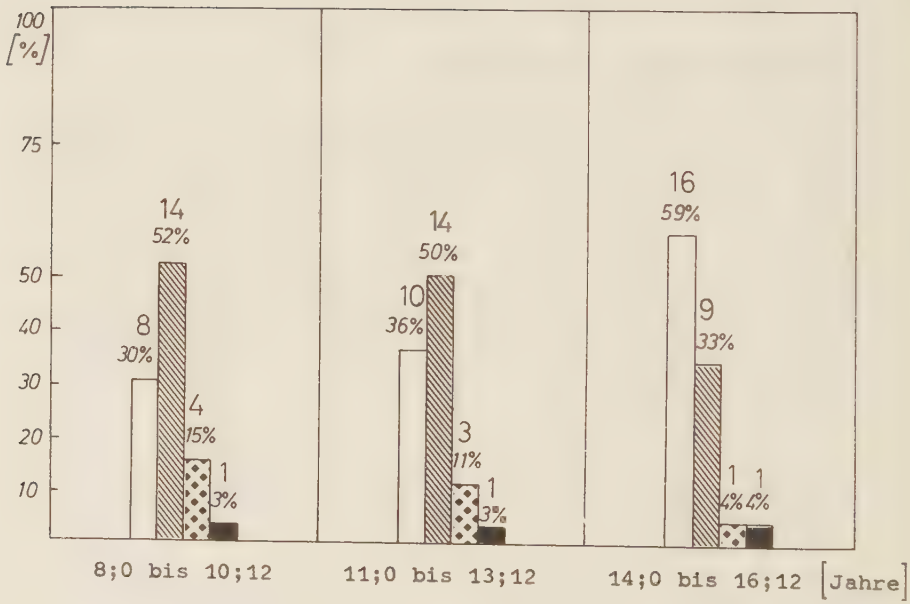
Es zeigte sich, daß die Zahl der Kinder, die die Diadochokinese optimal ausführten, von der Altersgruppe I (8 Kinder, 30%) zur Altersgruppe II (10 Kinder, 36%) leicht, zur Altersgruppe III hin (16 Kinder, 59%) stärker anstieg. Die Bewertungen 1 und 2 nahmen dementsprechend ab. Ein Kind in jeder Altersgruppe führte andere Bewegungen als die Diadochokinese aus. Die Zahl der Kinder, die in der Altersgruppe III die Übung optimal ausführte, war mit 16 (59%) noch sehr niedrig.

5. Finger-Oppositions-Test (Geläufigkeit der Bewegung)

(Abbildung 6)

Die Zahl der Kinder, die den Finger-Oppositions-Test optimal ausführten, nahm mit dem Alter gleichmäßig zu: in der Altersgruppe I waren es 6 Kinder (22%), in der Altersgruppe II 9 Kinder (32%) und in der Altersgruppe III 11 Kinder (41%), die einen flüssigen Bewegungsablauf zeigten. Jedoch waren noch in der Altersgruppe III 13 Kinder (48%), die diese Übung leicht ungeschickt und 3 Kinder (11%), die die Übung häufig ungeschickt ausführten.

Abb.5: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Übung "Diadochokinese" in den einzelnen Altersgruppen.



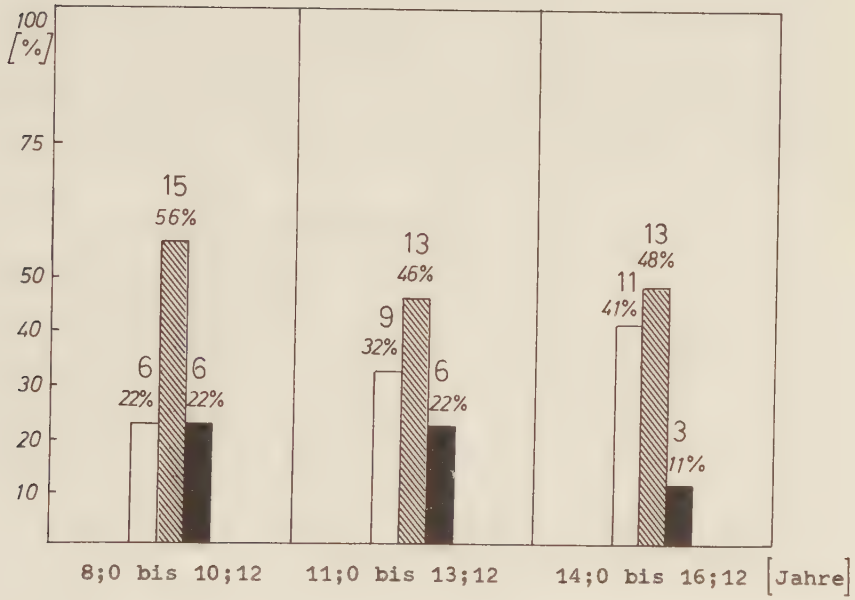
□ = 3 = optimal

▨ = 2 = Ellbogenbewegungen 5 bis 15 cm

⊡ = 1 = Ellbogenbewegungen mehr als 15 cm

■ = 0 = andere Bewegungen als Diadochokinese

Abb.6: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Übung "Finger-Oppositions-Test (Geläufigkeit der Bewegung)" in den einzelnen Altersgruppen.



□ = 0 = flüssig

▨ = 1 = leicht ungeschickt

■ = 2 = häufig ungeschickt

6. Mitbewegungen beim Finger-Oppositions-Test (Abbildung 7)

In den Altersgruppen I und II erzielten die Kinder praktisch das gleiche Ergebnis: nur jeweils 2 Kinder (7%) zeigten keine Mitbewegungen der anderen Hand, bei 5 Kindern (19%) bzw. 6 Kindern (21%) wurden leichte Mitbewegungen und bei jeweils 20 Kindern (74 bzw. 72 %) wurden deutliche Mitbewegungen beobachtet. In der Altersgruppe III waren die assoziierten Bewegungen im Vergleich zu den Altersgruppen I und II stark vermindert: nur noch 9 Kinder (34%) zeigten deutliche Mitbewegungen, 12 Kinder (44%) zeigten leichte Mitbewegungen; 6 Kinder (22%) ließen keine Mitbewegungen mehr erkennen. Hier besteht also ein deutlicher Entwicklungsknick zwischen der zweiten und der dritten Altersgruppe.

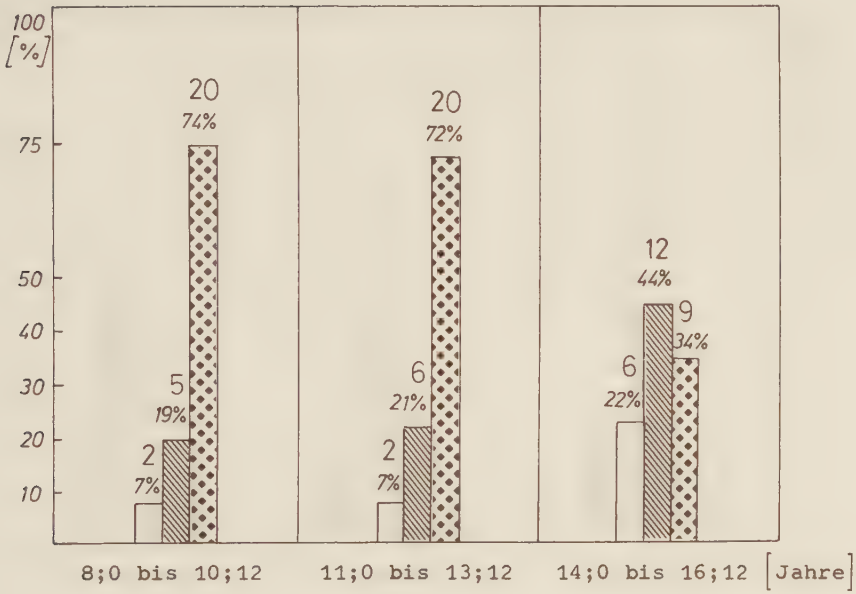
7. Mitbewegungen bei der Diadochokinese (Abbildung 8)

Die Verteilung war ähnlich wie bei den Mitbewegungen beim Finger-Oppositions-Test. Kein Kind in der Altersgruppe I und 2 Kinder (7%) in der Altersgruppe II, aber 11 Kinder (41%) in der Altersgruppe III zeigten keine Mitbewegungen. Die Zahl der Kinder, die kaum Mitbewegungen aufwiesen, stieg an, die Zahl der Kinder mit deutlichen Mitbewegungen und mit deutlichen Mitbewegungen und Ellenbogenbewegungen sank; in der Altersgruppe III zeigte kein Kind mehr deutliche Mitbewegungen und Ellenbogenbewegungen.

8. Mitbewegungen beim Zehengang (Abbildung 9)

Mitbewegungen beim Zehengang waren wesentlich seltener als beim Finger-Oppositions-Test und bei der Diadochokinese. Sie klangen gleichmäßig von Altersgruppe zu Altersgruppe ab: so zeigten 9 Kinder (33%) in der Altersgruppe I, 16 Kinder (56%) in der Altersgruppe II und 21 Kinder (77%) in der Altersgruppe III keine Mitbewegungen. Die Zahl der deutlichen Mitbewegungen und der deutlichen Mitbewegungen mit Abduktion der Oberarme oder Lippen- und Zungenbewegungen war allgemein sehr niedrig.

Abb.7: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Untersuchung "Mitbewegungen beim Finger-Oppositions-Test" in den einzelnen Altersgruppen.



□ = 0 = keine Mitbewegungen

▨ = 1 = kaum Mitbewegungen

⊠ = 2 = deutliche Mitbewegungen

Abb.8: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Untersuchung "Mitbewegungen bei der Diadochokinese" in den einzelnen Altersgruppen.

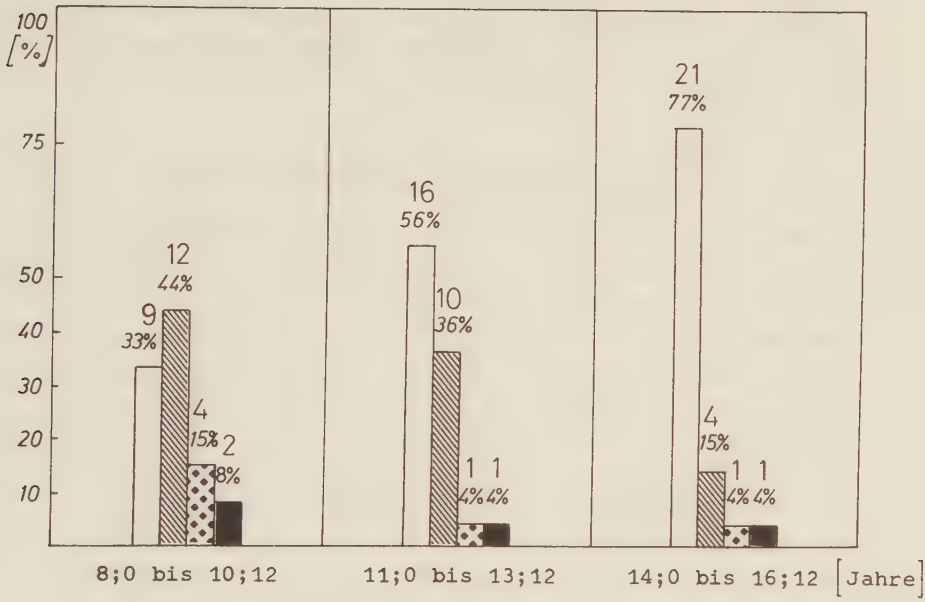
□ = 0 = keine Mitbewegungen

▨ = 1 = kaum Mitbewegungen

⊠ = 2 = deutliche Mitbewegungen

■ = 3 = deutliche Mitbewegungen und Ellbogenbewegungen

Abb.9: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Untersuchung "Mitbewegungen bein Zehengang" in den einzelnen Altersgruppen.



□ = 0 = keine Mitbewegungen

▨ = 1 = kaum Mitbewegungen

⊠ = 2 = deutliche Mitbewegungen

■ = 3 = deutliche Mitbewegungen und Abduktion der Oberarme oder Lippenbewegungen

9. Mitbewegungen beim Fersengang (Abbildung 10)

Mitbewegungen beim Fersengang waren etwas häufiger als Mitbewegungen beim Zehengang. 7 Kinder (26%) in der Altersgruppe I, 12 Kinder (43%) in der Altersgruppe II und 19 Kinder (70%) in der Altersgruppe III zeigten keine Mitbewegungen. Die Zahl der Kinder, die deutliche assoziierte Bewegungen aufwiesen, war in allen drei Altersgruppen sichtlich höher als beim Zehengang (8 Kinder, 30% bzw. 6 Kinder, 21% bzw. 4 Kinder, 15%). Deutliche Mitbewegungen mit Abduktion in den Schultern oder Lippen- und Zungenbewegungen waren auch hier sehr selten.

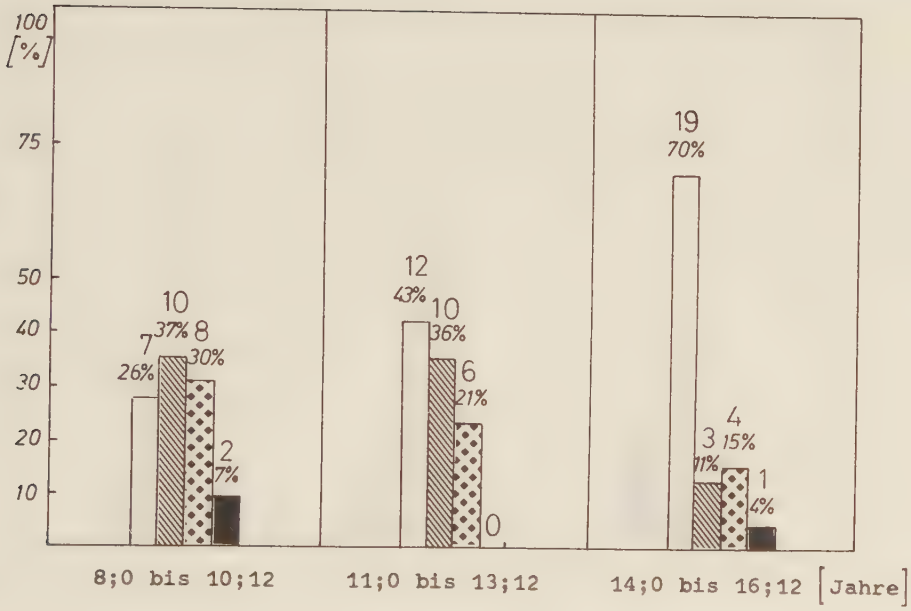
10. Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen (Abbildung 11)

In der Altersgruppe I war ein positives Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen sehr häufig anzutreffen: nur bei 3 Kindern (11%) war es negativ. In der Altersgruppe II und noch mehr in der Altersgruppe III trat dieses Phänomen deutlich weniger auf: 8 Kinder (29%) bzw. 17 Kinder (63%) wiesen diese Phänomen nicht mehr auf. Während die Zahl der Kinder, die ein leichtes Spreizen der Finger zeigten, in der Gruppe II etwas höher war als in der Gruppe I und in der Gruppe III in etwa wieder dem Wert in der Gruppe I entsprach, nahm die Zahl der Kinder, die ein deutliches Spreizen der Finger und ein deutliches Spreizen der Finger mit voller Extension aufwiesen, von Altersgruppe zu Altersgruppe steil ab; in der Altersgruppe III war kein Kind mehr, dem die Bewertung 3 gegeben werden mußte.

11. Choreiforme Bewegungen (Abbildung 12)

Die choreiformen Bewegungen nahmen von Altersgruppe zu Altersgruppe deutlich ab: während in der Altersgruppe I nur 7 Kinder (26%) keine choreiformen Bewegungen zeigten,

Abb.10: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Untersuchung "Mitbewegungen beim Fersengang" in den einzelnen Altersgruppen.



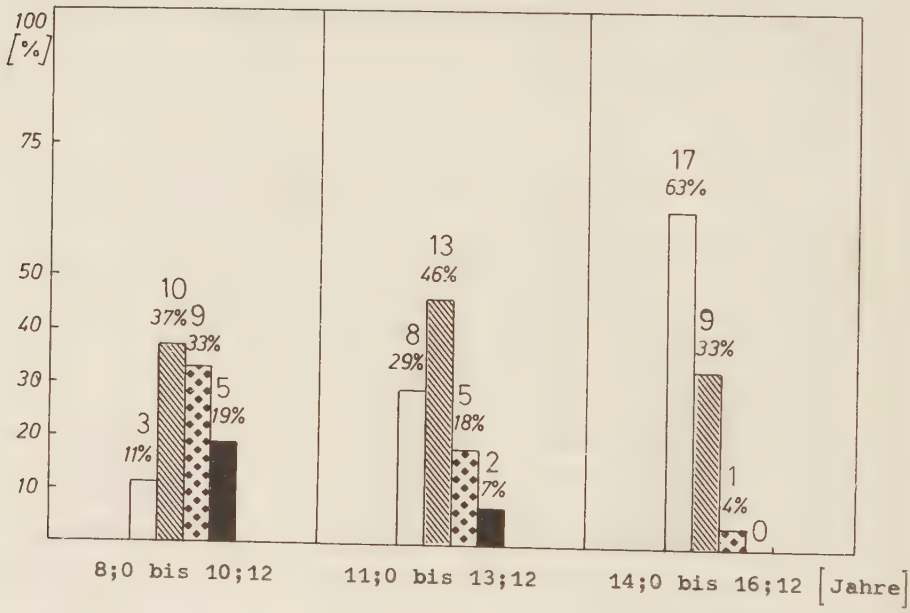
□ = 0 = keine Mitbewegungen

▨ = 1 = kaum Mitbewegungen

⊡ = 2 = deutliche Mitbewegungen

■ = 3 = deutliche Mitbewegungen und Abduktion in den Schultern oder Lippen- und Zungenbewegungen

Abb.11: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Untersuchung "Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen" in den einzelnen Altersgruppen.



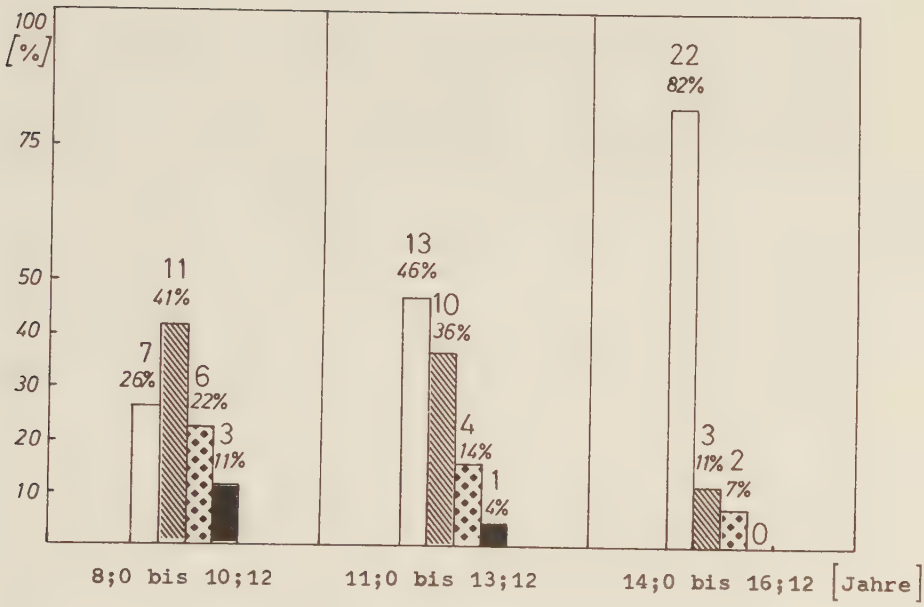
□ = 0 = kein Spreizen der Finger

▨ = 1 = leichtes Spreizen

⊠ = 2 = deutliches Spreizen

■ = 3 = deutliches Spreizen und volle Extension der Finger

Abb. 12: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Untersuchung "Choreiforme Bewegungen" in den einzelnen Altersgruppen.



□ = 0 = keine choreiformen Bewegungen

▨ = 1 = 2 bis 5 Zuckungen

⊠ = 2 = 6 bis 10 Zuckungen

■ = 3 = ständige Zuckungen

waren es in der Altergruppe II bereits 13 Kinder (46%) und in der Altergruppe III schließlich sogar 22 Kinder (82%). 11 Kinder (41%) in der Altersgruppe I, 10 Kinder (36%) in der Altersgruppe II und 3 Kinder (11%) in der Altersgruppe III zeigten zwei bis fünf Zuckungen, 6 Kinder (22%) bzw. 4 Kinder (14%) bzw. 2 Kinder (7%) ließen sechs bis zehn Zuckungen erkennen und bei 3 Kindern (11%) bzw. einem Kind (4%) bzw. keinem Kind wurden ständige Zuckungen beobachtet.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Entwicklung beim "Gehen auf dem Strich" bei den acht- bis zehnjährigen Kindern, beim "Finger-Nase-Versuch" und beim "Knie-Hacken-Versuch" bei den elf- bis dreizehnjährigen Kindern dieses Heimes für Erziehungsschwierige und Lernbehinderte abgeschlossen war; auch die Kinder der nächst höheren Altersgruppe konnten kein besseres Ergebnis erzielen. Aber selbst in den Altersgruppen, in denen die Funktionen entwickelt waren, erreichten nur 71 bis 85 % der Kinder ein optimales Ergebnis. Für das restliche Viertel muß angenommen werden, daß sie soweit geschädigt sind, daß auch in späteren Jahren eine normale Ausführung der Übungen nicht zu erwarten ist.

Bei den"choreiformen Bewegungen" und bei den "Mitbewegungen beim Zehengang" und den "Mitbewegungen beim Fersengang" wurde ein Ergebnis von über 70% erst in der Altersgruppe III erreicht; bei diesen Übungen scheint die Entwicklung also erst bei den 14 bis 16 Jahre alten Kindern abgeschlossen zu sein.

Beim "Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen", bei der "Diadochokinese" beim "Finger-Oppositions-Test" und bei den "Mitbewegungen bei der Diadochokinese" und den "Mitbewegungen beim "Finger-Oppositions-Test" wurde selbst in der Altersgruppe III ein optimales Ergebnis von 70% nicht erreicht, zum Teil lag es sogar wesentlich darunter:

Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen	63%
Diadochokinese	58%
Finger-Oppositions-Test	41%
Mitbewegungen bei der Diadochokinese	41%
Mitbewegungen beim Finger-Oppositions-test	22%

Die Ergebnisse zeigen die Entwicklung einiger neurologischer Funktionen bei erziehungsschwierigen und lernbehinderten Kindern. Auch in der Literatur wurde wiederholt darauf hingewiesen, daß bei solchen Kindern die Entwicklung motorischer Funktionen verzögert ist. Besonders gilt dies für die Feinmotorik und die Koordination. Auch assoziierte Bewegungen wurden bei den untersuchten Kindern noch wesentlich später beobachtet als bei gesunden Kindern.

D. Vergleich der Ausführung einiger wichtiger Übungen der neurologischen Untersuchung bei Mädchen und Jungen

Über das unterschiedliche Abschneiden von Mädchen und Jungen bei bestimmten neurologischen Funktionsprüfungen liegen zum Teil widersprüchliche Untersuchungsergebnisse vor. Während über das häufigere Vorkommen choreiformer Bewegungen bei den Jungen Einigkeit herrscht (PRECHTL und STEMMER 1962, WOLFF und HURWITZ 1966) wird zum Beispiel bei den assoziierten Bewegungen ein Geschlechtsunterschied von ABERCROMBIE (1964) bestritten, von CONNOLLY und STRATTON (1968) jedoch als gegeben angesehen.

Für die vorliegende Untersuchung wurden die Befunde aller 84 Kinder des Heimes für Erziehungsschwierige und Lernbehinderte berücksichtigt. Es handelte sich um 35 Mädchen und 49 Jungen. Die Altersdurchschnitte bei den Mädchen und den Jungen lagen nur um einen Monat auseinander (die Mädchen waren um einen Monat älter als die Jungen), so daß auf eine Unterteilung in Altersgruppen verzichtet werden konnte.

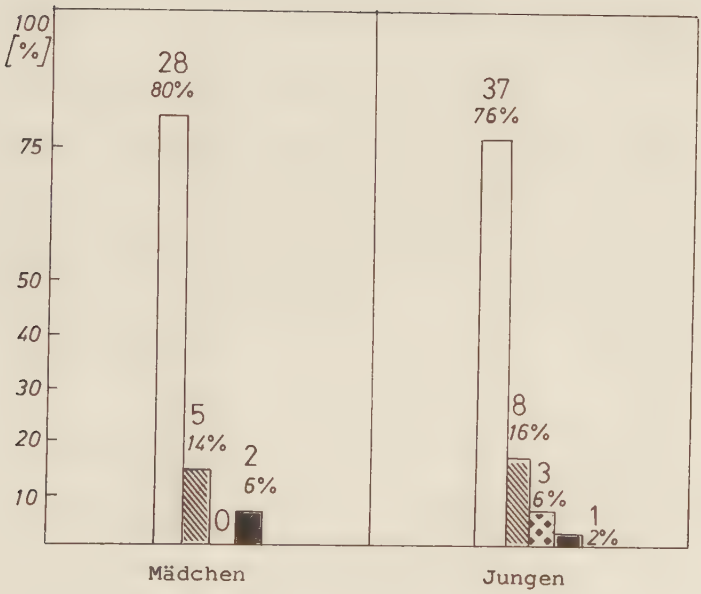
1. Gehen auf dem Strich (Abbildung 13)

Bei der Untersuchung "Gehen auf dem Strich" war kein wesentlicher Unterschied zwischen Mädchen und Jungen festzustellen.

2. Finger-Nase-Versuch (Abbildung 14)

Beim "Finger-Nase-Versuch" zeigte sich ein deutlich besseres Abschneiden der Mädchen: während 91% der Mädchen diese

Abb.13: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Übung "Gehen auf dem Strich" bei Mädchen und Jungen.



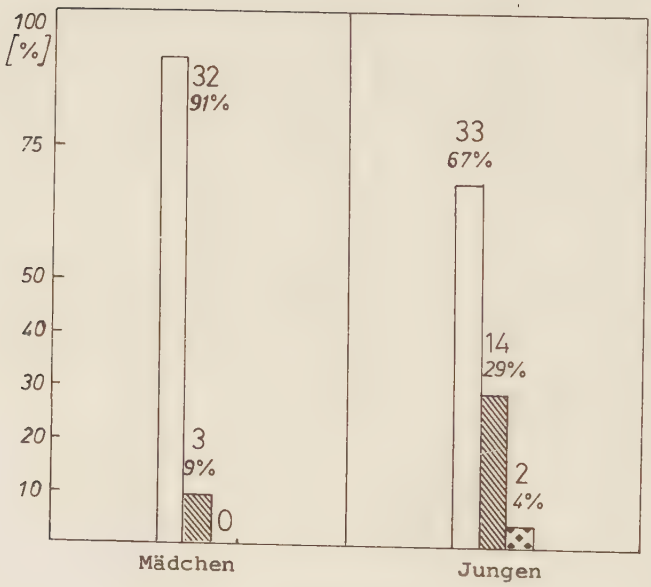
□ = 3 = keine Abweichung

▨ = 2 = 4 bis 6 Abweichungen

⊠ = 1 = 6 Abweichungen

■ = 0 = keine 3 Schritte richtig

Abb.14: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Übung "Finger-Nase-Versuch" bei Mädchen und Jungen.



□ = 0 = korrekte Ausführung

▨ = 1 = Nase 1 bis 2 mal verfehlt

⊡ = 2 = Nase immer verfehlt

Übung korrekt ausführten, taten dies nur 67% der Jungen. Kein Mädchen, aber 2 Jungen verfehlten die Nase immer.

3. Knie-Hacken-Versuch (Abbildung 15)

Auch beim"Knie-Hacken-Versuch" waren die Mädchen besser als die Jungen. 74% der Mädchen führten die Übung korrekt aus, aber nur 63% der Jungen. Kein Mädchen, aber 3 Jungen waren unfähig, Ferse und Schienbein in Kontakt zu halten.

4. Diadochokinese (Abbildung 16)

Mehr Jungen als Mädchen erhielten die Bewertung "optimal" (43% gegenüber 34%). Jedoch wurden auch die Bewertungen 1 (eckige Pro- und Supination, Ellbogenbewegungen mehr als 15 cm) und 0 (andere Bewegungen) häufiger bei den Jungen gegeben, so daß hier insgesamt weder von einem besseren noch von einem schlechteren Abschneiden der Mädchen gesprochen werden kann.

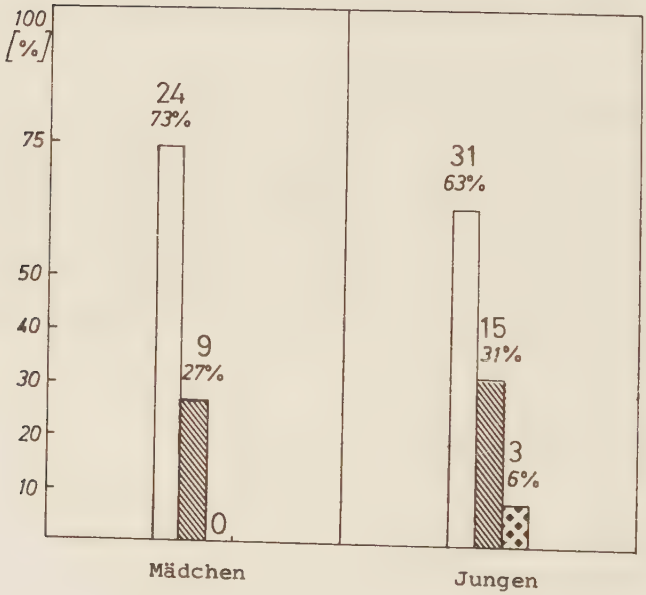
5. Finger-Oppositions-Test (Abbildung 17)

43% der Mädchen, aber nur 24% der Jungen führten den "Finger-Oppositions-Test" flüssig aus. Die Bewertung "leicht ungeschickt" kam in beiden Gruppen gleich häufig vor; "häufig ungeschickt"waren nur 8% der Mädchen, aber 27% der Jungen.

6. Mitbewegungen beim Finger-Oppositions-Test (Abbildung 18)

Die Mädchen ließen weniger "Mitbewegungen beim Finger-Oppositions-Test" erkennen als die Jungen: 17% der Mädchen, aber nur 8% der Jungen zeigten keine Mitbewegungen. Bei 65% der Jungen gegenüber 54% der Mädchen wurden deutliche Mitbewegungen beobachtet.

Abb.15: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Übung "Knie-Hacken-Versuch (Abwärtsgleiten am Schienbein)" bei Mädchen und Jungen.

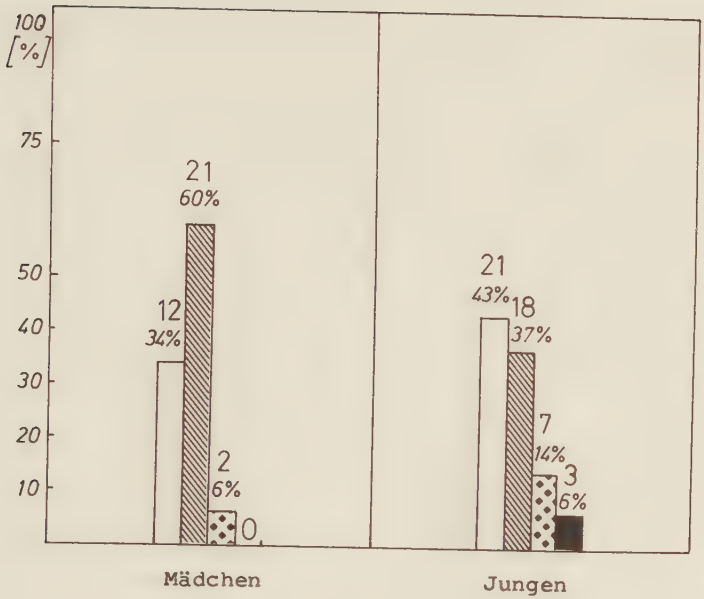


□ = 0 = korrekte Ausführung

▨ = 1 = 1 bis 2 Fehler

⊠ = 2 = unfähig Kontakt zu halten

Abb.16: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Übung "Diadochokinese" bei Mädchen und Jungen.



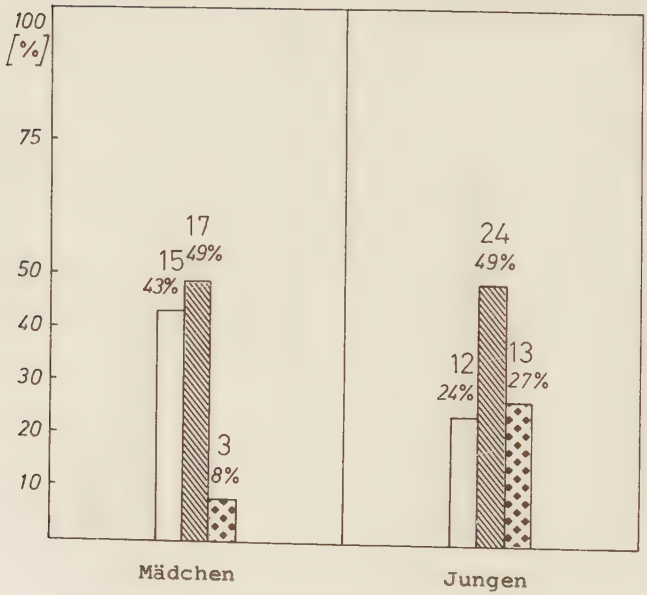
□ = 3 = optimal

▨ = 2 = Ellbogenbewegungen 5 bis 15 cm

⊠ = 1 = Ellbogenbewegungen mehr als 15 cm

■ = 0 = andere Bewegungen als Diadochokinese

Abb.17: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Übung "Finger-Oppositions-Test (Geläufigkeit der Bewegung)" bei Mädchen und Jungen.

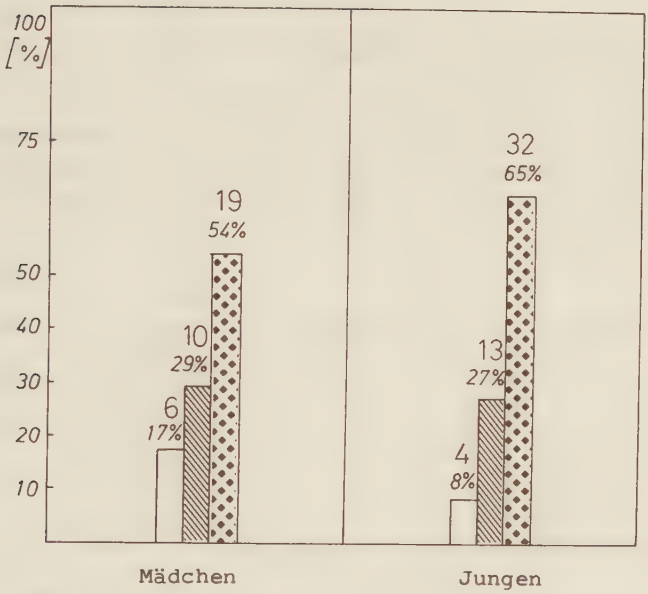


□ = 0 = flüssig

▨ = 1 = leicht ungeschickt

⊡ = 2 = häufig ungeschickt

Abb.18: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Untersuchung "Mitbewegungen beim Finger-Oppositions-Test" bei Mädchen und Jungen.



□ = 0 = keine Mitbewegungen

▨ = 1 = kaum Mitbewegungen

⊠ = 2 = deutliche Mitbewegungen

7. Mitbewegungen bei der Diadochokinese (Abbildung 19)

Keine Mitbewegungen wurden bei etwa gleich vielen Mädchen und Jungen gefunden (14% bzw. 16%). Ein Unterschied ergab sich jedoch bei dem Grad der Mitbewegungen: 12% mehr Mädchen als Jungen wiesen leichte Mitbewegungen auf, bei den deutlichen Mitbewegungen ergab sich ein umgekehrtes Bild.

8. Mitbewegungen beim Zehengang (Abbildung 20)

Die Mädchen schnitten deutlich besser ab als die Jungen: während nämlich von den Mädchen 65% keine Mitbewegungen zeigten, taten dies nur 47% der Jungen; deutliche Mitbewegungen wurden bei 14% der Jungen, aber nur bei 3% der Mädchen beobachtet.

9. Mitbewegungen beim Fersengang (Abbildung 21)

54% der Mädchen, aber nur 39% der Jungen zeigten keine Mitbewegungen. Deutliche Mitbewegungen wurden bei 33% der Jungen und nur bei 11% der Mädchen festgestellt.

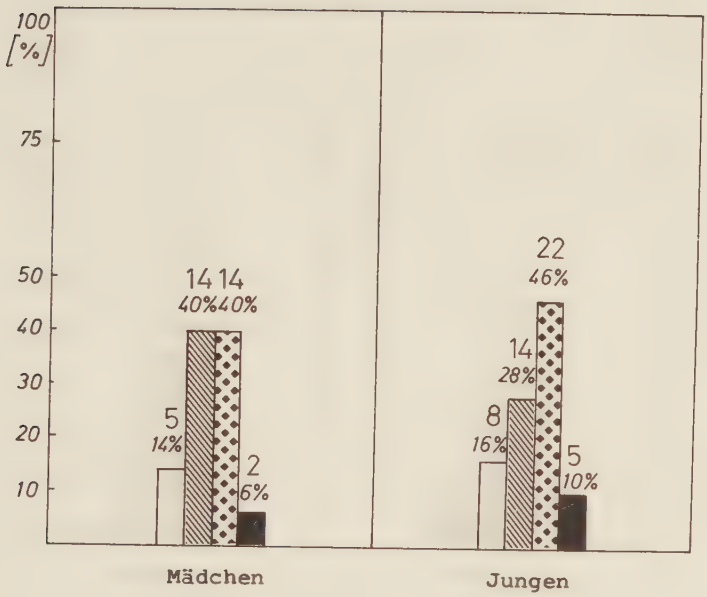
10. Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen (Abbildung 22)

Auch bei der Übung "Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen" schnitten die Mädchen deutlich besser ab: ein optimales Ergebnis, also "kein Spreizen der Finger" wurde von 40% der Mädchen, aber nur von 31% der Jungen erzielt.

11. Choreiforme Bewegungen (Abbildung 23)

63% der Mädchen zeigten keine choreiformen Bewegungen im Vergleich zu 45% der Jungen. Die Bewertung 1 (zwei bis fünf

Abb. 19: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Untersuchung "Mitbewegungen bei der Diadochokinese" bei Mädchen und Jungen.



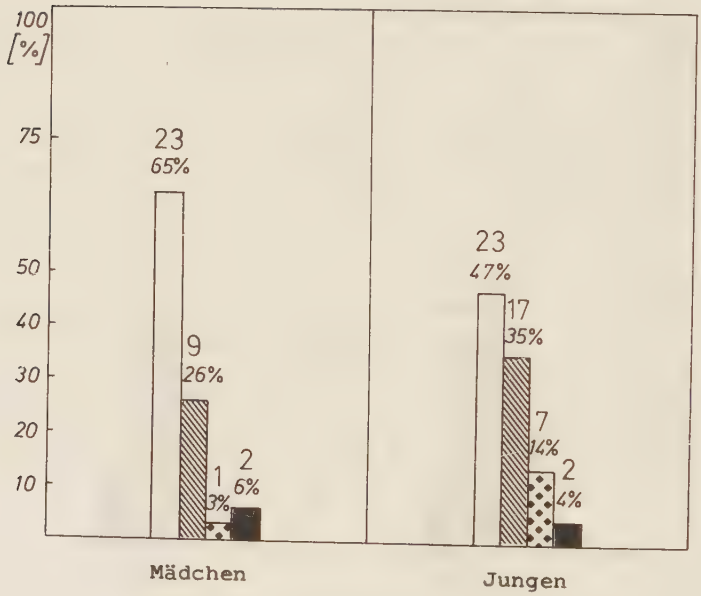
□ = 0 = keine Mitbewegungen

▨ = 1 = kaum Mitbewegungen

⊠ = 2 = deutliche Mitbewegungen

■ = 3 = deutliche Mitbewegungen und Ellbogenbewegungen

Abb.20: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Untersuchung "Mitbewegungen beim Zehengang" bei Mädchen und Jungen.



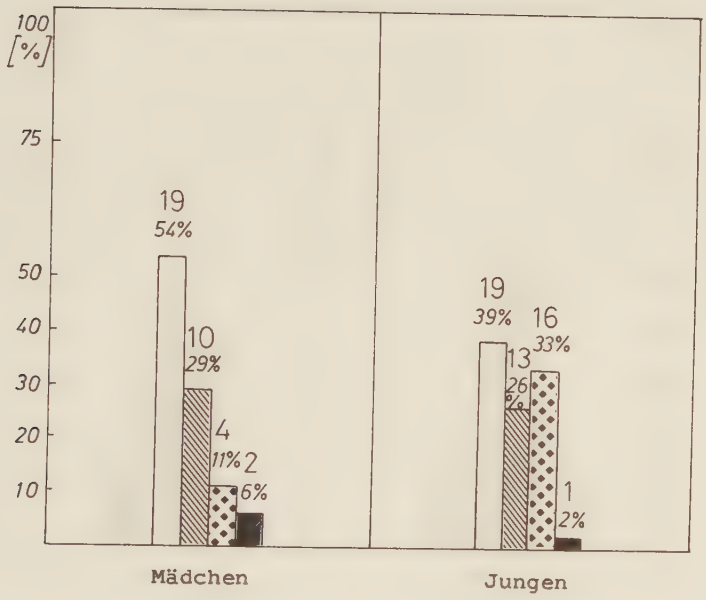
□ = 0 = keine Mitbewegungen

▨ = 1 = kaum Mitbewegungen

⊠ = 2 = deutliche Mitbewegungen

■ = 3 = deutliche Mitbewegungen und Abduktion der Oberarme oder Mundbewegungen

Abb.21: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Untersuchung "Mitbewegungen beim Fersengang" bei Mädchen und Jungen.



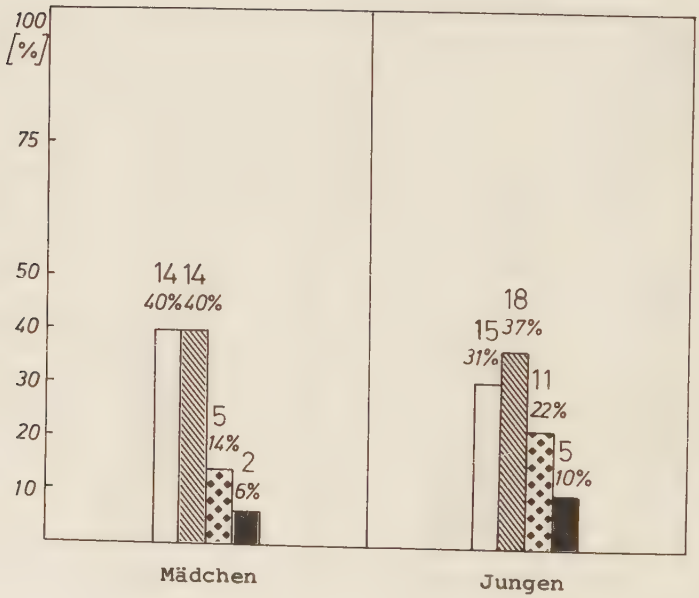
□ = 0 = keine Mitbewegungen

▨ = 1 = kaum Mitbewegungen

⊠ = 2 = deutliche Mitbewegungen

■ = 3 = deutliche Mitbewegungen und Abduktion in den Schultern oder Lippen- und Zungenbewegungen

Abb.22: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Untersuchung "Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen" bei Mädchen und Jungen.



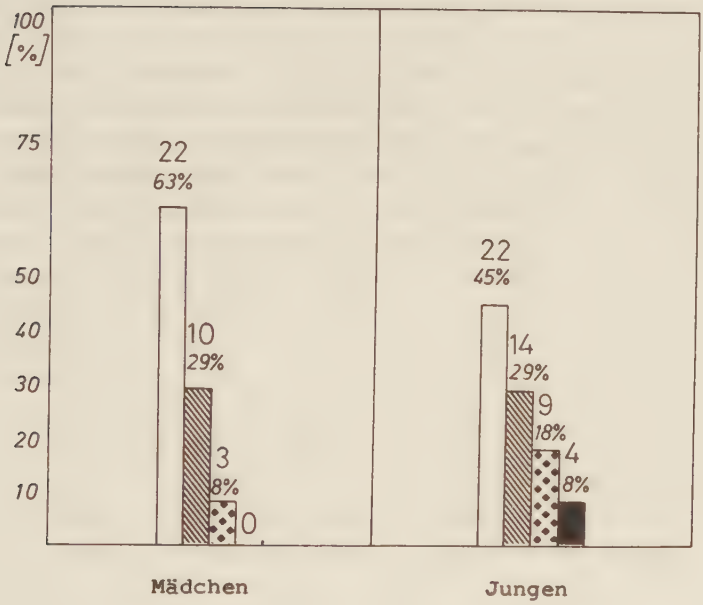
□ = 0 = kein Spreizen der Finger

▨ = 1 = leichtes Spreizen

⊡ = 2 = deutliches Spreizen

■ = 3 = deutliches Spreizen und volle Extension der Finger

Abb.23: Häufigkeitsverteilungen für die Ergebnisse der Untersuchung "Choreiforme Bewegungen" bei Mädchen und Jungen.



= 0 = keine choreiformen Bewegungen

= 1 = 2 bis 5 Zuckungen

= 2 = 6 bis 10 Zuckungen

= 3 = ständige Zuckungen

Zuckungen) wurde etwa gleich oft gegeben, die Bewertungen 2 (sechs bis zehn Zuckungen) und 3 (ständige Zuckungen) häufiger bei den Jungen.

Zusammenfassend kann man sagen, daß bei 9 der 11 untersuchten Übungen ein besseres Abschneiden der Mädchen festgestellt werden konnte; die Mädchen ließen weniger assoziierte Bewegungen erkennen; den "Finger-Nase-Versuch", den "Knie-Hacken-Versuch" und den "Finger-Oppositions-Test" führten sie deutlich besser aus; auch wurden weniger "choreiforme Bewegungen" beobachtet. Beim "Gehen auf dem Strich" wurde kein Unterschied in der Ausführung zwischen Mädchen und Jungen festgestellt. Bei der Untersuchung der "Diadochokinese" erhielten zwar mehr Jungen als Mädchen die Bewertung "optimal", aber auch die schlechteren Bewertungen mußten bei den Jungen öfter gegeben werden.

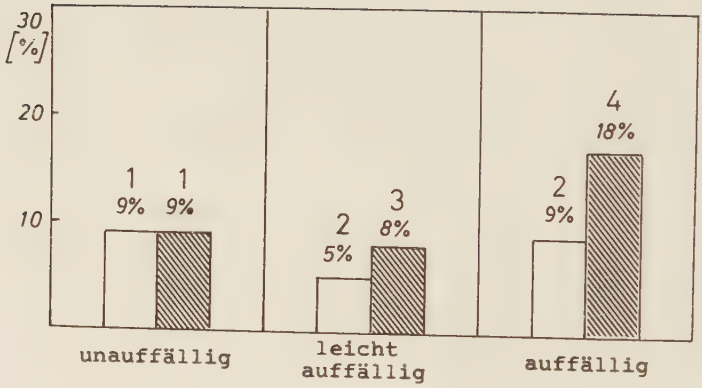
E. Häufigkeit von sicher pathologischen und fraglich pathologischen Veränderungen im EEG in den drei Haupteinteilungskriterien

Bei 74 der insgesamt 84 Kinder wurde ein Elektroencephalogramm abgeleitet. 8 Kinder (11%) zeigten sicher pathologische Veränderungen, 5 Kinder (7%) ließen ein fraglich pathologisches EEG erkennen.

In den drei Haupteinteilungskriterien neurologisch unauffällig, neurologisch leicht auffällig und neurologisch auffällig wurden fraglich pathologische EEG-Ableitungen etwa gleich häufig gefunden: bei einem neurologisch unauffälligen Kind (9%), 2 leicht auffälligen Kindern (5%) und 2 auffälligen Kindern (9%) wurde ein fraglich pathologisches EEG abgeleitet. Ein sicher pathologisches EEG wurde dagegen bei den neurologisch auffälligen Kindern doppelt so häufig gefunden als bei den unauffälligen und leicht auffälligen Kindern: 4 Kinder (18%) in der neurologisch auffälligen Gruppe hatten sicher pathologische EEG-Veränderungen entgegen einem Kind (9%) in der unauffälligen Gruppe und 3 Kindern (8%) in der leicht auffälligen Gruppe. Aber auch in der auffälligen Gruppe war die Zahl der Kinder mit einem pathologischen EEG gering.

Siehe hierzu Abbildung 24.

Abb.24: Häufigkeit von sicher pathologischen EEG's und EEG-Grenzbefunden in den drei Haupteinteilungskriterien.



□ = Grenzbefunde

▨ = sicher pathologische EEG's

F. Intelligenzquotient-Werte in den drei Haupteinteilungskriterien

Bei 80 Kindern wurde der Intelligenzquotient bestimmt. Als durchschnittlicher Wert wurde 83 gefunden. 15 Kinder (19%) hatten einen IQ kleiner als 70, 40 Kinder (50%) einen IQ von 70 bis 89 und 25 Kinder (31%) einen IQ von 90 oder darüber.

Für die drei Haupteinteilungskriterien ergab sich folgendes Bild: der Intelligenzquotient betrug bei den neurologisch unauffälligen Kindern 93, bei den leicht auffälligen Kindern 81 und bei den auffälligen Kindern 76. Der Intelligenzquotient nahm also mit dem Auffälligkeitsgrad deutlich ab. Nur bei den neurologisch unauffälligen Kindern fiel der Wert in den Normalbereich.

Gibt man für die drei Haupteinteilungskriterien die Häufigkeit an, mit der normal intelligente ($IQ \geq 90$), minderbegabte (IQ 70 bis 89) und schwachsinnige Kinder ($IQ < 70$) beteiligt sind, so erkennt man, daß Schwachsinnige in der neurologisch unauffälligen Gruppe überhaupt nicht vorkamen, in der leicht auffälligen Gruppe waren 5 schwachsinnige Kinder (12%) und in der auffälligen Gruppe 10 schwachsinnige Kinder (39%). In der neurologisch unauffälligen Gruppe konnten 7 Kinder (64%) als normal intelligent bezeichnet werden, bei den neurologisch leicht Auffälligen waren es 13 Kinder (30%) und bei den Auffälligen nur 5 Kinder (19%).

Siehe hierzu die Abbildungen 25 und 26.

Abb.25: IQ-Mittelwerte in den drei Haupteinteilungskriterien.

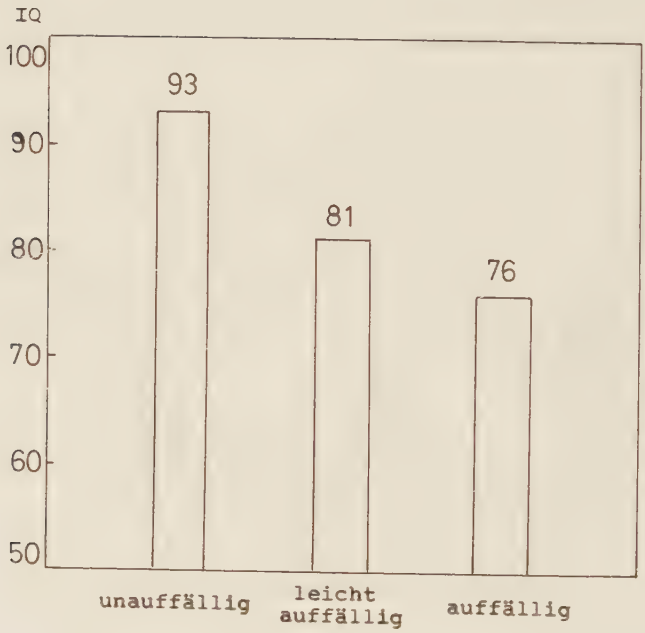
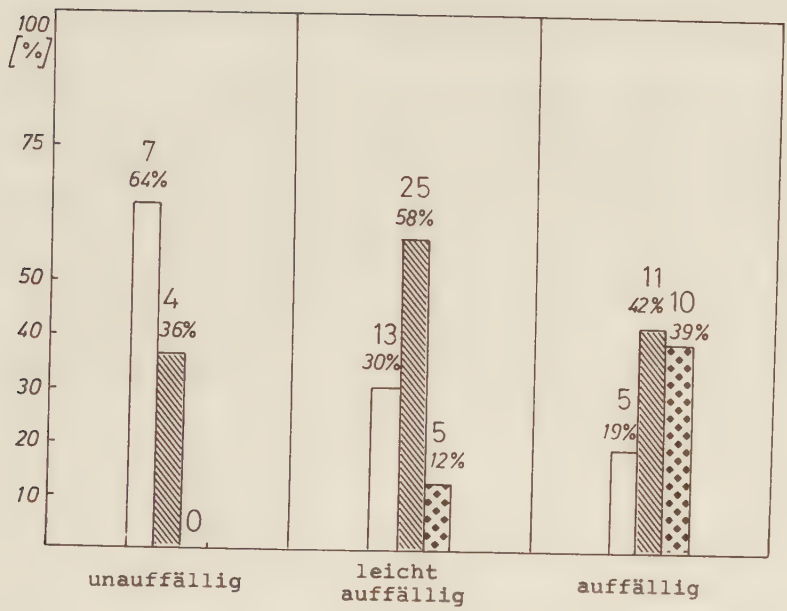


Abb.26: Häufigkeit normal-intelligenter (IQ≧90), minderbegabter (IQ=70-89) und schwachsinniger (IQ<70) Kinder in den drei Haupteinteilungskriterien.



□ = IQ≧90

▨ = IQ=70-89

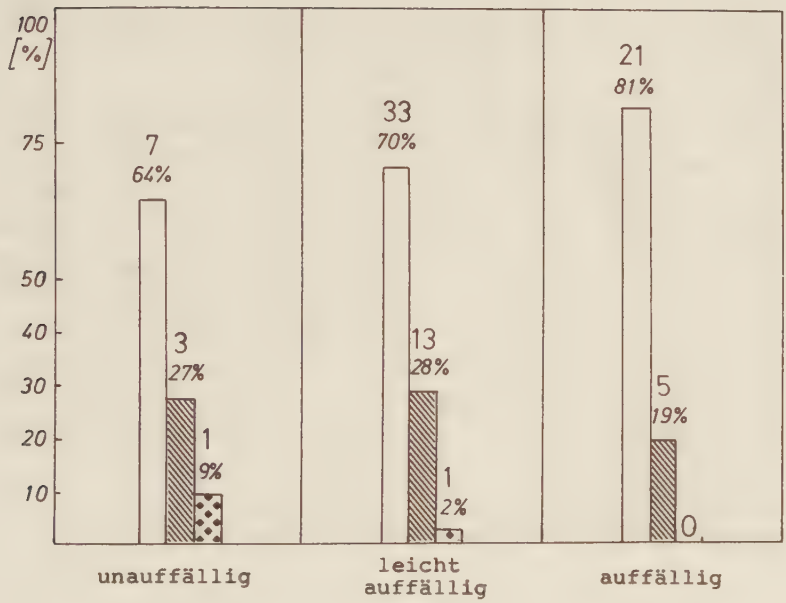
⊡ = IQ<70

G. Häufigkeit von Perzeptionsstörungen in den drei Haupteinteilungskriterien

Bei der Untersuchung von Formerfassungsstörungen nach dem G-F-T, die an allen 84 Kindern durchgeführt wurden, ließen sich bei 61 Kindern (73%) Perzeptionsstörungen feststellen, bei 21 Kindern (25%) wurde der Verdacht auf solche Störungen festgestellt und bei 2 Kindern wurde keine Perzeptionsstörung diagnostiziert.

In den drei Haupteinteilungskriterien ergab sich folgendes Bild (siehe Abbildung 27): die Zahl der Kinder, die Perzeptionsstörungen aufwiesen, nahm mit zunehmendem Auffälligkeitsgrad zu: 7 neurologisch unauffällige Kinder (64%), 33 neurologisch leicht auffällige Kinder (70%) und 21 neurologisch auffällige Kinder (81%) zeigten eine solche Störung. Alles in allem erscheint jedoch die Zahl der anhand dieses Tests ermittelten Perzeptionsstörungen als sehr hoch. Eine ausführliche Kritik dieses Tests findet sich in der Dissertation von ALEXY.

Abb.27: Häufigkeit einer Perzeptionsstörung, eines Verdachtes auf eine solche bzw. keiner Perzeptionsstörung in den drei Haupteinteilungskriterien.



□ = Perzeptionsstörung

▨ = Verdacht auf eine Perzeptionsstörung

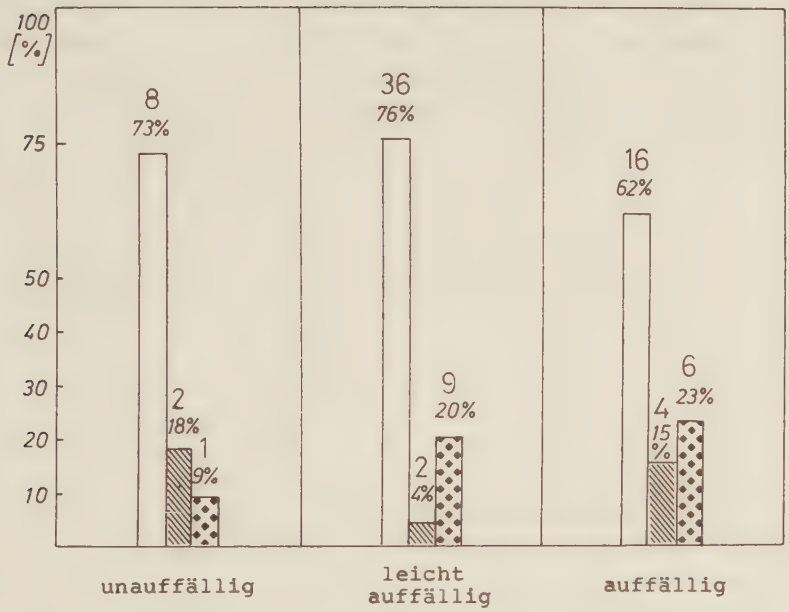
⊡ = keine Perzeptionsstörung

H. Häufigkeit von rechtshändigen, ambivalenten und linkshändigen Kindern in den drei Haupteinteilungskriterien

Bei allen 84 Kindern wurde ein Handdominanztest durchgeführt. 60 Kinder wurden als Rechtshänder (71%), 8 Kinder (10%) als Ambivalente und 16 Kinder (19%) als Linkshänder eingestuft. Es fällt die große Zahl linkshändiger Kinder auf. (Nach RUTTER 4% Linkshänder, nach STEINGRÜBER 8% Linkshänder in der Normalpopulation).

Wenn man die Verteilung linkshändiger, ambivalenter und rechtshändiger Kinder in den drei Haupteinteilungskriterien betrachtet, kommt man zu folgendem Ergebnis: linkshändige Kinder sind in der neurologisch auffälligen Gruppe und in der neurologisch leicht auffälligen Gruppe deutlich stärker vertreten als in der unauffälligen Gruppe: 6 auffällige Kinder (23%), 9 leicht auffällige Kinder (20%), aber nur ein unauffälliges Kind (9%) wurden als linkshändig eingestuft. Eine eigenartige Verteilung ergab sich für die Ambivalenz: sie war bei den auffälligen und unauffälligen Kindern in etwa gleich häufig (4 Kinder, 15% bzw. 2 Kinder,18%); bei den leicht auffälligen Kindern war sie wesentlich seltener anzutreffen (2 Kinder, 4%).

Abb.28: Häufigkeit von rechtshändigen, ambivalenten und linkshändigen Kindern in den drei Haupteinteilungskriterien.



= rechtshändige Kinder

= ambivalente Kinder

= linkshändige Kinder

V. Diskussion

Die erstmals von STRAUSS und LEHTINEN 1947 eingehend erhobene Forderung nach einer neurologischen Untersuchung verhaltensauffälliger Kinder erscheint mehr als berechtigt, wenn man bedenkt, daß über die Hälfte der untersuchten erziehungsschwierigen und lernbehinderten Kinder sich als neurologisch leicht auffällig, ein weiteres Drittel sich sogar als neurologisch auffällig erwies, und nur 13 % der Kinder als neurologisch unauffällig bezeichnet werden konnten. Aus diesen Zahlen zu schließen, daß 87 % der untersuchten Kinder eine Hirnschädigung aufweisen, wäre jedoch voreilig: bei der Zuordnung der Kinder zu den drei Haupteinteilungskriterien muß eine gewisse Fehlerbreite berücksichtigt werden; außerdem muß man annehmen, daß ein Teil der minderintelligenten Kinder die Aufgabe nicht richtig verstanden hat und daß bei einigen Kindern aus ihrer Verhaltensstörung eine echte oder vermeintliche Leistungsminderung resultierte. Trotzdem darf man davon ausgehen, daß bei zwei Drittel der Kinder eine Hirnschädigung als ein ursächlicher Faktor ihrer Erziehungsschwierigkeiten und Lernbehinderungen vorlag. Diese Zahl liegt um einiges über der von LEMPP (1964) genannten Zahl von 40 Prozent; jedoch bezieht sich der LEMPP'sche Wert nur auf Kinder, bei denen die Milieubedingtheit ihrer Verhaltensstörung bereits feststand, während Fälle, bei denen ein Milieufaktor nicht nachgewiesen war, nicht berücksichtigt wurden.

Welche Übungen in eine kinderneurologische Untersuchung aufgenommen werden sollen, ist noch nicht einheitlich geklärt. Höchstwahrscheinlich kann auch nicht eine einzige Methode gefunden werden, die jedem Zweck gerecht wird; so

werden bei der Untersuchung einer Normalpopulation andere Übungen ausgewählt werden müssen, als bei der Untersuchung verhaltensgestörter Kinder. Ein Kriterium für die Auswahl ist die Häufigkeit, mit der die Übungen bei einer bestimmten Kindergruppe nicht-optimal ausfallen. Bei verhaltensauffälligen Kindern kommen, wie auch von CLEMENTS und PETERS (1963) beschrieben, am häufigsten Störungen der Koordination, der Feinmotorik und der Diadochokinese vor. Zusätzlich zu diesen mußten die assoziierten Bewegungen, die choreiformen Bewegungen, Körperhaltung und Tremor bei mindestens einem Drittel der Kinder als nicht-optimal eingestuft werden. Herkömmliche neurologische Untersuchungen, wie die Reflexprüfungen, wurden dagegen relativ selten nicht-optimal ausgeführt.

Von verschiedenen Autoren liegen Untersuchungen über die altersmäßige Entwicklung verschiedener neurologischer Funktionen bei gesunden Kindern vor: so wurde für die Diadochokinese, die Finger-Daumen-Opposition und die assoziierten Bewegungen eine deutliche Verbesserung mit zunehmendem Alter bis zu einem bestimmten Zeitpunkt, an dem die Entwicklung abgeschlossen ist, festgestellt. Auch bei den untersuchten erziehungsschwierigen und lernbehinderten Kindern zeigte sich ein deutlicher Unterschied in der Ausführung in verschiedenen Altersstufen. Aus diesen Untersuchungsergebnissen ist die Forderung abzuleiten, daß - um für das einzelne Kind eine exakte Diagnose stellen zu können, das heißt, um beurteilen zu können, ob das Kind neurologisch auffällig ist oder nicht - für alle Übungen einer kinderneurologischen Untersuchung eine genaue Festlegung zu treffen ist, in welchem Alter eine nicht-optimale Ausführung pathologisch ist und in welchem Alter nicht. Voraussetzung dafür ist eine einheitliche Durchführung der Untersuchungen und Beurteilung der Befunde, wie sie nur durch eine standardisierte Untersuchungsmethode zu

erreichen ist. Ziel jedes kinderneurologischen Kongresses sollte deshalb sein, einen wesentlichen Schritt in Richtung auf eine solche vereinheitlichte, standardisierte Untersuchungsmethode zu tun.

Über das Alter, an dem die Entwicklung einer neurologischen Funktion abgeschlossen ist, liegen zum Teil sehr verschiedene Angaben vor. So nennen zum Beispiel GRANT, BOELSCHE und ZIN (1973) als Alter, in welchem die Diadochokinese bei gesunden Kindern voll entwickelt ist, das siebte Lebensjahr, während BONNEVIER (1968) eine fortlaufende Entwicklung bis zum dreizehnten Lebensjahr angibt. Diese unterschiedlichen Angaben sind sicher auf die abweichenden Untersuchungskriterien zurückzuführen. BONNEVIER untersuchte nur die Zahl der Pro- und Supinationen pro Zeiteinheit, diese aber ganz exakt mittels eines graphisch registrierenden Apparates; hier wurde neben der neurologischen Funktion "Diadochokinese" auch die allgemein mit dem Alter zunehmende Schnelligkeit aller Bewegungsabläufe gemessen; die Angaben von BONNEVIER dürften deshalb zu hoch sein. Dagegen waren die Untersuchungen von GRANT,BOELSCHE und ZIN breiter angelegt: Durchführung, eventuelle Schlagbewegungen, Symmetrie der Bewegungen und das Abheben der Hand von der Unterlage wurden von einem Untersucher nach einem punktemäßigen Schema beurteilt; die Funktion "Diadochokinese" dürfte hier genauer getroffen sein. Bei lernbehinderten und erziehungsschwierigen Kindern dauert die Entwicklung der Diadochokinese bis zu den 14 bis 16 Jahre alten Kindern an, verläuft also,selbst wenn man die Angaben von BONNEVIER zugrunde legt, deutlich verzögert. Neben der Diadochokinese läßt sich auch für andere Funktionen, wie die assoziierten Bewegungen und die Feinmotorik eine verzögerte Entwicklung nachweisen. Diese retardierte neurologische Entwicklung dürfte bei einem nicht geringen Teil der Kin-

der mitbeteiligt sein an der Ausbildung ihrer Schul- und Erziehungsschwierigkeiten. Die Kinder erreichen zum Beispiel im Schreiben und Turnen erst in späteren Jahren das Leistungsniveau gesunder Kinder. Da jedoch aufgrund ihrer meist gering ausgeprägten und deshalb oft unerkannt bleibenden Störungen von den Eltern und Lehrern das Leistungsniveau gesunder Kinder erwartet wird, werden die Kinder als faul und nachlässig mißverstanden. Sie werden getadelt und bestraft, von den Klassenkameraden gehänselt. Dies führt im Laufe der Zeit zu Reaktionen gestörten Verhaltens, die schulischen Pflichten werden aufgrund der entwickelten negativen Einstellung der Schule gegenüber vernachlässigt, die schulischen Leistungen nehmen nach Art eines Circulus vitiosus weiter ab. Ein solcher Teufelskreis ist nur zu durchbrechen, wenn man Eltern und Lehrer über die neurologische Ursache der Störungen aufklärt. Auch hieraus kann man die Berechtigung einer Forderung nach einer neurologischen Untersuchung verhaltensgestörter Kinder ableiten. Wenn man diese Untersuchung frühzeitig, das heißt auf jeden Fall im Vorschulalter durchführen würde, müßte der obenbeschriebene Verlauf gar nicht erst auftreten.

Neben der Altersabhängigkeit bei der Ausführung neurologischer Übungen wird in den letzten Jahren auch ein eventuelles unterschiedliches Abschneiden von Mädchen und Jungen bei einzelnen Übungen diskutiert. Von PRECHTL und STEMMER (1962) und von WOLFF und HURWITZ (1966) wurde auf die geringere Zahl choreiformer Bewegungen bei den Mädchen hingewiesen. Dies konnte durch die vorliegende Arbeit bestätigt werden. Ebenso konnte die Angabe von TOUWEN und PRECHTL (1970) bestätigt werden, daß die Mädchen beim Finger-Oppositions-Test besser abschneiden als die Jungen, während nach GRANT, BOELSCHE und ZIN kein Unterschied zwischen Mädchen und Jungen bestehen sollte.

Während nach ABERCROMBIE (1964) die Zahl der assoziierten Bewegungen bei Mädchen und Jungen gleich sein soll, wurden in der vorliegenden Arbeit, wie auch bei CONNOLLY und STRATTON (1968) assoziierte Bewegungen bei den Mädchen seltener festgestellt. Der Grund für eine unterschiedliche Ausführung der neurologischen Übungen von Mädchen und Jungen ist unbekannt. Höchstwahrscheinlich ist das männliche Zentralnervensystem anfälliger gegenüber schädigenden Einwirkungen als das weibliche.

VI. Zusammenfassung

Im Frühjahr 1973 wurden von Ärzten und Doktoranden des Institutes für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin der Universität München spezielle entwicklungsneurologische Untersuchungen an 84 Kindern eines Heimes für Lernbehinderte und Erziehungsschwierige durchgeführt. Untersucht wurde nach einer gekürzten Fassung einer von TOUWEN und PRECHTL vorgelegten Untersuchungsmethode.

Es zeigten sich folgende Ergebnisse:

1. Keine zwei Kinder wiesen bei der neurologischen Untersuchung ein gleichartiges Ergebnis auf. Bei allen Kindern erstreckten sich die nicht-optimalen Reaktionen auf mehrere funktionelle Gruppen. Besonders auffällig waren die Kinder in den Gruppen: assoziierte Bewegungen, Dyskinesien, Feinmotorik, Koordination der Extremitäten, Haltung. Die Übungen, bei denen mindestens ein Drittel der Kinder nicht-optimal reagierte, waren: Finger-Oppositions-Test, Diadochokinese, choreiforme Bewegungen, Finger-Finger-Versuch, Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen, Mitbewegungen beim Finger-Oppositions-Test, bei der Diadochokinese, beim Fersengang und Zehengang, Körperhaltung im Stehen, Tremor.

2. Über die Hälfte der Kinder war neurologisch leicht auffällig, ein weiteres Drittel neurologisch auffällig.

3. Für die elf speziell untersuchten Übungen ließ sich eine Altersspezifität feststellen, wobei die Entwicklung fur die verschiedenen Übungen in verschiedenen Alterstufen abgeschlossen war. Für neun der elf speziell untersuchten Übungen ließ sich ein besseres Abschneiden der Mädchen feststellen.

4. Ein sicher pathologisches EEG wurde bei den neurologisch auffälligen Kindern doppelt so häufig gefunden als bei den leicht auffälligen und unauffälligen Kindern. Aber auch bei den auffälligen Kindern war ein pathologisches EEG selten.

5. Der IQ nahm mit zunehmendem Auffälligkeitsgrad deutlich ab. Nur bei den neurologisch unauffälligen Kindern fiel der Wert in den Normalbereich, war also größer als 90. 64 % der unauffälligen Kinder waren normal-intelligent, jedoch nur 30 % der leicht auffälligen und 19 % der auffälligen Kinder.

6. Die Zahl der Kinder mit Perzeptionsstörungen nahm mit zunehmendem Auffälligkeitsgrad deutlich zu.

7. Unter den neurologisch auffälligen Kindern und den neurologisch leicht auffälligen Kindern waren deutlich mehr Linkshänder als unter den neurologisch unauffälligen Kindern.

VII. Literaturverzeichnis

ABERCROMBIE, M. L. J. ; LINDON, R. L. ; TYSON, M. C. : Associated movements in normal and physically handicapped children. Develop. Med. Child Neurol. 6 (1964) 573.

BAX, M. ; MAC KEITH, R. : Minimal cerebral dysfunction. Clinics in Developmental Medicine No. 10. Spastics Society with Heinemann, London 1963.

BONNEVIER, J. : A study of diadochokinesia in schoolchildren. Acta Paedopsychiat. 35 (1968) 70.

CLEMENTS, S. D. ; PETERS, J. E. : Minimal brain dysfunctions in the school-age child. Arch. Gen. Psychiat. 6 (1963) 185.

CONNOLLY, K. ; STRATTON, P. : Developmental changes in associated movements. Develop. Med. Child Neurol. 10 (1968) 49.

FOG, E. ; FOG, M. : Cerebral inhibition examined by associated movements. In: BAX, M. ; MAC KEITH, R. Siehe dort. Seite 52.

GRANT, W. W. ; BOELSCHE, A. ; ZIN, D. : Developmental patterns of two motor functions. Develop. Med. Child Neurol. 15 (1973) 171.

HERTZIG, M. E. ; BORTNER, M. ; BIRCH, H. G. : Neurologic findings in children educationally designed as 'brain-damaged'. Amer. J. Orthopsychiat. 39 (1969) 437.

KOHLSCHEEN, G. ; BUFF, K. ; HELLEMANN, R. : Untersuchungen zur Bedarfsermittlung einer Versorgungssystems für somatisch und psychisch auffällige Kinder und Jugendliche. In: Anhang zum Bericht über die Lage der Psychiatrie in der Bundesrepublik Deutschland, S. 432. Dr. Hans Heger, Bonn-Bad Godesberg 1975.

LEMPP, R. : Frühkindliche Hirnschädigung und Neurose. Huber, Bern-Stuttgart 1964.

MÜLLER-KÜPPERS, M. : Das leicht hirngeschädigte Kind. Hippokrates, Stuttgart 1969.

PAINE, R. S. ; OPPE, T. E. : Die neurologische Untersuchung von Kindern. Thieme, Stuttgart 1970.

PRECHTL, H. F. R. ; BEINTEMA, D. J. : Die neurologische Untersuchung des reifen Neugeborenen. Thieme, Stuttgart 1968.

PRECHTL, H. F. R. ; STEMMER, C. : The choreiform syndrome in children. Develop. Med. Child Neurol. 4 (1962) 119.

RUTTER, M. ; GRAHAM, P. ; YULE, W. : A neuropsychiatric study in childhood. Clinics in Developmental Medicine. Nos. 35/36. Spastics Society with Heinemann, London 1970.

SCHLANGE, H. ; STEIN, B. ; BOETTICHER, I. ; TANELLI, S. : Der Göttinger Formreproduktionstest zur Diagnose der Hirnschädigung im Kindesalter. Handanweisung. Verlag für Psychologie, Göttingen 1972.

STEINGRÜBER, H. J. : Zur Messung der Händigkeit. Z. Exp. u. Angew. Psychol. 18 (1971) 337.

STILL, G. F. : Some abnormal psychical conditions in children. Lancet 1902,I 1008, 1077, 1163.

STRAUSS, A. ; LEHTINEN, L. : Psychopathology and education of the brain-injured child. Grune and Stratton, New York 1947.

TOUWEN, B. C. L. ; PRECHTL, H. F. R. : The neurological examination of the child with minor nervous dysfunction. Clinics in Developmental Medicine. No. 38. Spastics Society with Heinemann, London 1970.

TOUWEN, B. C. L. ; KALVERBOER, A. F. : Neurologic and behavioral assessment of children with minimal brain dysfunction. Seminars in Psychiat. 5 (1973) 79.

WIKLER, A. ; DIXON, J. F. ; PARKER, J. B. : Brain function in problem children and controls: psychometric, neurological and elektroencephalographic comparisons. Amer. J. Psychiat. 127 (1970) 634.

WOLFF, P. H. ; HURWITZ, I. : The choreiform syndrome. Develop. Med. Child Neurol. 8 (1966) 160.

ZAZZO, R. : Manuel pour l'examination psychologique de l'enfant. Delachaux et Niestlé, Neuchatel 1960.

Lebenslauf

Name:	Heinz	
Vorname:	Andreas	
Geburtstag:	1. 9. 1948	
Geburtsort:	Ronnweg, Gemeinde Reichertshofen	
Schulbesuch:	1954 bis 1958	Volksschulen Hög und Lenting
	1958 bis 1967	Christoph-Scheiner-Gymnasium Ingolstadt (Abitur im Juli 1967)
Studium:	1967 bis 1968	Physik an der Technischen Hochschule München
	1968 bis 1975	Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München (Ärztliche Prüfung im Dezember 1975)
Tätigkeit als Medizinal-Assistent:	Januar bis Mai 1976	Dr. med. H. Dax, Decker-Klinik München (Chirurgie)
	Juni bis September 1976	Prof. Dr. med. G. W. Bachmann, Krankenhaus Kempfenhausen der Stadt München (Innere Medizin)
	seit Juni 1977	Prof. Dr. med. L. Henselmann, Städtisches Krankenhaus München-Neuperlach (Innere Medizin)